



UNIVERZITA KARLOVA
I. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční specialista

Bc. Natálie Staroveská

Nutrice a kostní denzita u pacientů III. interní kliniky VFN

Nutrition and Bone Density of Patients of Osteocentre, 3rd Medical Department, General Faculty
Hospital in Prague

Diplomová práce

Vedoucí práce: MUDr. Ivan Raška, Ph.D.

Praha, 2020

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literatury. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím/~~Nesouhlasím~~ s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 30. 11. 2020

Bc. NATÁLIE STAROVESKÁ

.....

Podpis

Identifikační záznam

STAROVESKÁ, Natálie. *Nutrice a kostní denzita u pacientů Osteocentra III. interní kliniky VFN.* [Nutrition and Bone Density of Patients of Osteocentre, 3rd Medical Department, General Faculty Hospital in Prague]. Praha, 2020. 81 s., 2 příl. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika VFN. Vedoucí práce Raška, Ivan.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá vztahem mezi kvalitou kostní hmoty a faktory životního stylu se zaměřením na výživu, užívání tabákových výrobků, konzumaci alkoholu a pohybovou aktivitu. V teoretické části práce jsou uvedeny obecné poznatky o kostech, jejich složení, stavba, dělení kostí a růst a vývoj kostí. Další dvě kapitoly popisují proces kostní remodelace a kalciofosfátového metabolismu. Práce podrobně popisuje faktory ovlivňující kvalitu kostní hmoty, především ty ovlivnitelné, jako je užívání tabákových výrobků, alkoholu, některých léků a dostatek pohybové aktivity. Samostatná kapitola je věnována vlivu stravy na kvalitu kostní hmoty. Popsány jsou také nejčastější poruchy kalciofosfátového metabolismu a jejich léčba. Poslední kapitola praktické části je věnována vyšetření kostního metabolismu.

Cílem praktické části diplomové práce bylo zmapovat stravovací návyky a další složky životního stylu (kouření, pohybová aktivita atd.) pacientů Osteocentra III. interní kliniky VFN a zjistit, jak tyto složky korelují s výsledky denzitometrického vyšetření pacientů. Sběr dat byl zajištěn pomocí dotazníkového šetření, které obsahovalo 25 otázek a výsledky denzitometrického vyšetření byly poskytnuty ze zdravotnické dokumentace. Data byla získána od 33 pacientek. Po zhodnocení dat bylo zjištěno, že přibližně polovina pacientek se stravuje racionálním způsobem. Většina pacientek konzumuje dostatek mléka a mléčných výrobků, masa, ovoce i zeleniny a dostatečně se věnuje pohybové aktivitě, a naopak omezují konzumaci uzenin, alkoholu, limonád a černé kávy. Problémem značné části pacientek je nedostatečná konzumace mořských ryb a dlouhodobé užívání tabákových výrobků. T-skóre většiny pacientek se pohybuje v rozmezí (-1) - (-2,5), což odpovídá osteopenii. Po srovnání výsledků dotazníkového šetření a vyšetření kostní hmoty bylo zjištěno, že pozitivní vliv stravy a dalších složek životního stylu na kvalitu kostní hmoty byl u pacientek Osteocentra prokázán pouze v malé míře.

Klíčová slova: kost, kostní denzita, metabolismus, výživa

ABSTRACT

This thesis deals with the relationship between bone quality and lifestyle factors with a focus on nutrition, tobacco use, alcohol consumption and physical activity. The theoretical part of the thesis presents general knowledge about bones, their composition, structure, bone division, growth and development of bones. The next two chapters describe the process of bone remodeling and calcium-phosphate metabolism. The work describes in detail the factors influencing the quality of bone mass, especially those that can be affected, such as the use of tobacco products, alcohol, some drugs and sufficient physical activity. A separate chapter is devoted to the influence of diet on the quality of bone mass. The most common disorders of calcium-phosphate metabolism and their treatment are described as well. The last chapter of the practical part is devoted to the examination of bone metabolism.

The aim of the practical part of the diploma thesis was to examine the eating habits and other components of the lifestyle (smoking, physical activity, etc.) of patients of Osteocentre, 3rd Medical Department, General Faculty Hospital in Prague and to find out how these components correlate with the results of densitometric examination of the patients. Data collection was ensured by means of a questionnaire survey, which contained 25 questions and the results of the densitometric examination were provided from the medical documentation. Data were obtained from 33 patients. After evaluating the data, it was found that approximately half of the patients ate in a rational manner. Most patients consume enough milk and dairy products, meat, fruits and vegetables and engage in physical activity, while reducing the consumption of smoked meats, alcohols, sweet drinks and black coffee. The problem of a large part of patients is insufficient consumption of sea fish and long-term use of tobacco products. The T-score of most patients is in the range $(-1) - (-2.5)$, which corresponds to osteopenia. After comparing the results of the questionnaire survey and examination of bone mass, it was found that the positive effect of diet and other lifestyle components on the quality of bone mass was demonstrated only to a small extent in Osteocentrum patients.

keywords: bone, bone density , metabolism, nutrition

Poděkování

Ráda bych věnovala poděkování panu MUDr. Ivanu Raškovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a poskytnutí dat při psaní mé diplomové práce a také své rodině a přátelům za podporu během studia.

Obsah

1. Úvod	9
2. Kost	10
2.1. Složení kosti	10
2.1.1. Typy kostních buněk	10
2.1.2. Mezibuněčná hmota (kostní matrix)	10
2.2. Stavba kosti	11
2.2.1. Povrch kostní tkáně	11
2.2.2. Typy kostní tkáně	11
2.2.3. Kostní dřevina	12
2.3. Dělení kostí	13
2.4. Růst a vývoj kosti	14
3. Kostní remodelace	14
4. Kalciofosfátový metabolismus	16
4.1. Vápník	16
4.1.1. Střevní absorpce	16
4.1.2. Exkrece	16
4.1.3. Kalcémie	16
4.1.4. Potřeba vápníku	17
4.2. Fosfor	18
4.2.1. Fosfatemie	18
4.2.2. Potřeba fosforu	18
4.3. Regulace kalciofosfátového metabolismu	18
5. Faktory ovlivňující kvalitu kostí	20
5.1. Neovlivnitelné faktory	20
5.1.1. Věk a pohlaví	20
5.1.2. Genetické predispozice	20
5.1.3. Tělesná hmotnost	20
5.2. Alkohol	20
5.3. Tabákové výrobky	21
5.4. Pohybová aktivita	21
5.5. Farmaka	22
6. Kostí a strava	22
6.1. Vápník ve stravě	22

6.2.	Vitamin D ve stravě	23
6.3.	Bílkoviny	24
6.4.	Vícenenasycené mastné kyseliny	24
6.5.	Minerální látky a vitaminy	24
6.6.	Fosfáty.....	25
6.7.	Nealkoholické nápoje	25
6.8.	Vhodná skladba stravy	26
6.9.	Suplementace	26
7.	Poruchy kalciofosfátového metabolismu	27
7.1.	Osteomalacie	27
7.2.	Osteoporóza.....	27
7.2.1.	Typy osteoporózy.....	27
7.2.2.	Klinické příznaky	29
7.2.3.	Léčba	29
7.3.	Pagetova choroba	29
8.	Vyšetření kostního metabolismu.....	30
8.1.	Anamnéza a fyzikální vyšetření.....	30
8.2.	Laboratorní metody	30
8.3.	Zobrazovací metody.....	31
9.	Výzkum	32
9.1.	Cíl práce a hypotézy	32
9.1.1.	Cíl práce	32
9.1.2.	Hypotézy	32
9.2.	Metodika	32
9.3.	Analýza získaných dat	33
9.4.	Charakteristika výzkumného souboru	33
9.5.	Výsledky	34
9.5.1.	Výsledky dotazníkové šetření	34
9.5.2.	Zhodnocení výsledků denzitometrického vyšetření	52
9.5.3.	Zhodnocení hypotéz	53
10.	Diskuse	59
10.1.	Vyhodnocení hypotéz	61
11.	Závěr.....	62
12.	Seznam použité literatury	64

1. Úvod

Kosti jsou orgány nezbytné pro pohyb člověka a jejich kvalita hraje důležitou roli, zvláště pak u osob ve vyšším věku. Mezi nejčastější metabolická onemocnění kostí, které se projevuje úbytkem kostní hmoty, patří osteoporóza. Uvádí se, že touto chorobou onemocní každá třetí žena a každý pátý muž ve věku nad 50 let, ve věku nad 70 let pak každá druhá žena. Bohužel je často prvním příznakem až zlomenina, kterou způsobil pouze mírný náraz. Tyto zlomeniny pak u starších osob snižují mobilitu i soběstačnost, a tím zhoršují kvalitu života. (Státní zdravotní ústav, 2020)

Na první pohled se tedy může zdát, že zhoršená kvalita kostí se týká pouze osob ve starším věku, opak je však pravdou. Vrcholu kostí hmoty je dosaženo přibližně v 25 letech a proces kostní remodelace probíhá po celý život. Primární prevence tedy začíná již v dětství a měla by jí být celoživotně věnována pozornost. (Fontana a Lavříková, 2018)

Kvalitu kosti ovlivňuje řada faktorů, některé z nich, jako věk, pohlaví, nebo genetické predispozice, ovlivnit nelze. Mnohé z těchto faktorů ovlivnitelné jsou a řada z nich má na kvalitu kostní hmoty z dlouhodobého hlediska značný efekt. Naprosto stěžejní je kvalita stravy. Ta by měla být bohatá na vápník, jehož nejlepším zdrojem jsou mléko a mléčné výrobky, které by měly být z hlediska prevence konzumovány každý den. Důležitý je také dostatečný příjem kvalitních bílkovin, které kromě mléčných výrobků obsahuje také maso, vejce, nebo luštěniny. Ryby, jakožto zdroj omega-3 mastných kyselin a vitamínu D, je vhodné konzumovat alespoň 2x týdně. Naopak konzumace uzenin, kolových nápojů a černé kávy by měla být omezena. Nevhodná je také nadměrná konzumace alkoholu a užívání tabákových výrobků. Důležitý je také pravidelný pohyb. Obecně tato doporučení nechrání jen před ztrátou kostní hmoty, ale jsou prevencí celé řady onemocnění a měla by být v povědomí široké veřejnosti.

V teoretické části práce jsou, kromě základních informací o kostech a kostním metabolismu, detailně popsány faktory ovlivňující kvalitu kostí. Speciální kapitola je věnována právě výživě.

V praktické části jsou zhodnoceny stravovací návyky a další složky životního stylu, které mají vliv na kvalitu kostní hmoty pacientů Osteocentra III. interní kliniky, spolu s vyhodnocením výsledků denzitometrického vyšetření.

2. Kost

Kosti jsou tvrdé pevné orgány různé velikosti a tvaru, jejichž soubor tvoří kostru (*sceletum*), která spolu s chrupavkami a vazivem vytváří pasivní lokomoční aparát. Příčně pruhované svaly upínající se na kosti pak umožňují pohyb konkrétních segmentů kostry. Lidské tělo je složeno přibližně z 206 kostí. Nauka o kostech se nazývá osteologie. (Naňka, 2015; Čihák, 2011)

Kosti mají celou řadu funkcí. Mechanicky chrání některé vnitřní orgány jako je např. mozek, srdce, plíce a orgány v malé pánvi, umožňují pomocí svalů pohyb skeletu, jsou podstatnou zásobárnou minerálních látek, především vápníku a fosforu, čímž napomáhají udržet homeostázu v lidském těle. V kostní dřeni se pak nacházejí kmenové buňky, které dávají vzniku buňkám krevní řady, ale i buňkám kostním či tukovým. Některé kůstky umožňují i přenosu zvuku. (Naňka, 2015; Západočeská univerzita v Plzni, 2020)

2.1. Složení kosti

Kost se spolu s vazivem a chrupavkou řadí mezi pojivové tkáně a je tedy složena z buněk a mezibuněčné hmoty (kostní matrix), která má složku organickou a anorganickou. (Grim et al., 2019)

2.1.1. Typy kostních buněk

V kostech lze rozlišit tři typy buněk. Osteoblasty zajišťují tvorbu kosti produkcí organické složky mezibuněčné hmoty a mají vliv na její následnou mineralizaci. Progenitorové buňky představují neaktivní formu těchto buněk a jsou aktivovány na funkční osteoblasty například při poranění. Osteoblasty nemají schopnost dělení, a když dojde k jejich obklopení mezibuněčnou hmotou, klesá jejich metabolická aktivita a mění se na osteocyty. (Grim et al., 2019; Junqueira et al., 1997)

Osteocyty se již nepodílejí přímo na tvorbě nové kostní hmoty, ale zajišťují její metabolismus a obměnu, což je spjato také s uvolňováním minerálních látek z kosti, především vápníku, jehož hladina v tělních tekutinách je tímto způsobem regulována. (Čihák, 2011; Junqueira et al., 1997)

Třetím typem kostních buněk jsou osteoklasty, které působením proteolytických enzymů odbourávají kostní hmotu. Proces resorpce je řízen hormonálně a bude popsán v příslušné kapitole. Činnost osteoklastů je regulována i samotnými osteoblasty, aby byl zachován správný poměr resorpce a novotvorby kosti v průběhu kostní remodelace. (Grim et al., 2019)

2.1.2. Mezibuněčná hmota (kostní matrix)

Mezibuněčná hmota kosti má dvě základní složky. První z nich se nazývá ossein, který je tvořen kolagenními fibrilami a amorfní hmotou, v níž dvě hlavní složky představuje osteoalbumoid a osteomukoid. Ossein představuje složku ústrojnou (organickou), do které se následně ukládá složka neústrojná (anorganická) obsahující převážně krystalky hydroxyapatitu a fosforečnan vápenatý, v menším množství také uhličitany, citráty a stopové prvky. Anorganické látky jsou dle potřeby

uvolňovány, aby byla zajištěna stabilita iontového složení tělních tekutin. Díky oběma složkám jsou zajištěny typické vlastnosti kosti, což je tvrdost a současně pružnost a pevnost. (Grim et al., 2019; Junqueira et al., 1997)

2.2. Stavba kosti

Kosti jsou tvořeny 3 hlavními složkami: povrch kostní tkáně, kostní tkáň a kostní dřev.

2.2.1. Povrch kostní tkáně

Periost neboli okostice kryje, s výjimkou kloubních konců a spojů se svaly a vazy, zevní povrch kosti. Hojné množství osteoblastů, které se diferencují právě v periostu, zajišťuje tvorbu nových lamel v růstovém období či při reparaci kosti. Bohaté cévní a nervové zakončení je příčinou jeho citlivosti, především schopnosti vést bolest. Periost je ke kosti fixován pomocí Sharpeyových kolagenních vláken. (Grim et al., 2019)

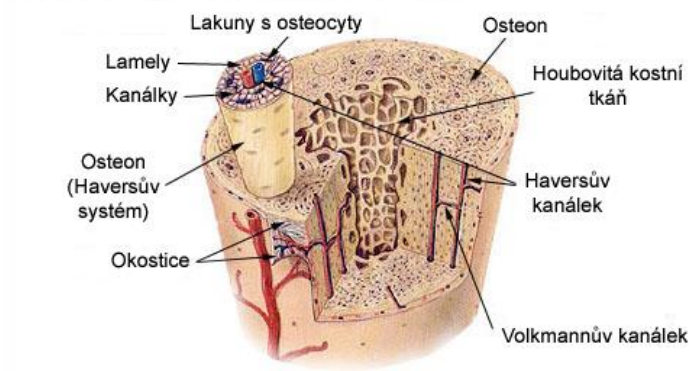
Endost je velice podobný periostu, na rozdíl od něj však kryje vnitřní povrch kostních dutin a je tenčí. Hlavním úkolem je zajištění výživy kosti. (Nováková a Šajdíková, 2018)

2.2.2. Typy kostní tkáně

Převážnou část skeletu dospělého jedince tvoří kostní tkáň lamelární. Druhý typ kostní tkáně, fibrilární, se u člověka objevuje pouze během ontogeneze a v dospělosti ve stěně vnitroušního labyrintu, v místech úponů šlach a při novotvorbě kosti u hojících se fraktur. Lamelární kostní tkáň se v těle vyskytuje buď jako kost hutná (*substantia compacta*) na povrchu kosti nebo jako kost trámčitá (*substantia spongiosa*) uvnitř kosti. (Čihák, 2011; Grim et al., 2019)

Stavba hutné kosti má charakter lamel. Soustředěné lamely (Haversovy) spolu vytváří válcovité útvary zvané osteony (Haversův systém), ty jsou základní stavební jednotkou kompaktní kosti a zajišťují její krevní zásobení. Jeden osteon může být tvořen až dvaceti lamelami uspořádanými kolem centrálního kanálku (Haversův kanálek), v němž se nachází osteoblasty, krevní cévy a nervová vlákna. Spojení kanálků s periostem, kostní dřev a mezi nimi samotnými zajišťují kanálky Volkmannovy, přivádějící cévy a nervy. Jednotlivé osteony od okolí odděluje cementová linie obsahující významné množství anorganických látek. Zbytky starších osteonů, kterými prorůstají osteony nové, spolu vytváří druhý typ lamel – vmezežené (intersticiální). Lamely obvodové (plášťové) ohraničují dutinu kosti a tvoří také vrstvu přímo pod periostem (Grim et al., 2019; Vajner et al., 2018)

Kompaktní a spongiosní tkáň



Obrázek 1: Schéma lamelosní kosti

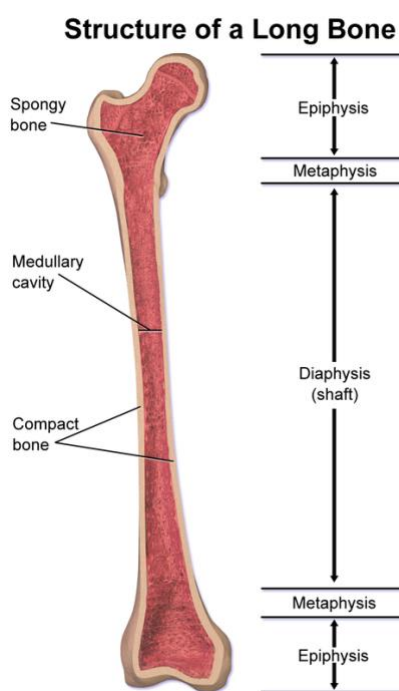
Trámce a ploténky vytvářejí kost trámčitou a podobně jako u kosti hutné jsou jejich základem lamely, většinou však nedochází k vytvoření osteonů. Nepravidelné prostorové uspořádání trámců pozorovatelné u dětí se díky zátěži postupně mění. Výsledná architektonika trámčité kosti má podobu prostorového vějíře tvořeného z jednotlivých trámců, dle zatížení se však může dále měnit. (Grim et al., 2019)

2.2.3. Kostní dřeň

Kostní dřeň vyplňuje dřeňovou dutinu dlouhých kostí a prostory mezi trámečky v kostech trámčitých. Při narození je zastoupena především červená kostní dřeň, která je díky obsahu retikulárního vaziva s krevetvornou tkání bohatou na kmenové buňky, orgánem krevetvorby. S věkem pak červené kostní dřeň v dlouhých kostech ubývá a je nahrazovaná kostní dření žlutou (tukovou) a krevetvorba je tak omezena jen na některé kosti. Ztrátou tuku v pozdním věku vzniká šedý typ kostní dřeň. (Grim et al., 2019)

2.3. Dělení kostí

Kosti dlouhé: Tělo dlouhé kosti představuje diafýza, část kosti mezi růstovými chrupavkami, jejíž povrch je kryt silnou vrstvou kompakty. Dřeňová dutina uvnitř kosti je vyplněna kostní dřeniní. Koncové části se nazývají epifýzy, jejich povrch je kryt tenkou vrstvou kompakty, pod níž je spongiosa. Kloubní konce mají na svém povrchu navíc kloubní chrupavku. Diafýza je od epifýz oddělena růstovou (epifýzovou) chrupavkou, která až do konce puberty zajišťuje růst kosti do délky. Místo přechodu ploténky v diafýzu se nazývá metafýza a vzniká po pubertě náhradou růstové chrupavky za kostní tkáň. Probíhá zde novotvorba a přestavba kosti během růstu. Příkladem dlouhé kosti je kost stehenní (*os femoris*). (Grim et al., 2019; Naňka, 2015)



Obrázek 2: Stavba dlouhé kosti

Kosti krátké: Jsou tvořeny kostní dřeniní a spongiosou krytou tenkou vrstvou kompakty. Mezi krátké kosti lze řadit například těla obratlů (*corpus vertebrae*) nebo kosti zápěstí (*ossa carpi*) a zánártní (*ossa tarsi*). (Grim et al., 2019)

Kosti ploché: Dvě vrstvy kompakty, mezi nimiž leží spongiosa, představují kost plochou. Kosti klenby lebeční jsou typickým příkladem plochých kostí. Vrstva spongiosy je zde nazývána diploe. (Čihák, 2011)

Kosti pneumatizované: Vznikají během postnatálního období postupným vchlipováním nosní či středoušní sliznice do spongiosy lebních kostí, příkladem je processus mastoideus kosti spánkové (*os temporale*). (Grim et al., 2019)

Kosti sezamkové: Jsou vlastně kosti krátké zavzaté do úponových šlach svalů. Takovou kostí je například česka (*patella*). (Grim et al., 2019)

2.4. Růst a vývoj kosti

Proces vývoje kostí se nazývá osifikace a spočívá v náhradě původního vaziva či chrupavky kostní tkání. V případě vaziva se jedná o osifikaci desmogenní. Pokud dochází k náhradě chrupavky, je označena jako osifikace chondrogenní. První známky osifikace jsou pozorovatelné již během 4. týdne nitroděložního vývoje. Na procesu se podílí především osteoblasty a osteoklasty vytvářející nejdříve vláknitou kost primární (primární osifikace), z které se až později vyvíjí kost lamelární s uspořádanou stavbou (sekundární osifikace). (Nováková a Šajdíková, 2018)

Při desmogenní osifikaci dochází k novotvorbě kostních trámečků přímo ve vazivu (endesmálně). Mezenchymové buňky dávají vznik osteoblastům, které produkují nemineralizovanou kostní tkáň osteoid. Postupnou přeměnou až na osteocyty a následnou kalcifikací vzniká kostní tkáň. Takto například dochází k vývoji většiny obličejových kostí. (Nováková a Šajdíková, 2018)

Při chondrogenní osifikaci se nejdříve činností chondroblastů vytváří hyalinní chrupavčitý model budoucí kostní tkáně. Ten následně kalcifikuje, ale jelikož nemá dostatečné množství živin, chondrocyty zanikají a specifické buňky pronikající spolu s cévami do vzniklých dutin, se mění v osteoblasty vytvářející kostní matrix. Chrupavka se tedy v kost nemění, je jí nahrazena. (Nováková a Šajdíková, 2018)

V období puberty se uzavírají růstové štěrby a je dokončen růst a vývoj přibližně 90 % skeletu. S narůstajícím věkem kost ztrácí elasticitu a pevnost, jelikož dochází k úbytku kolagenu i kostních minerálů, a může tak snadněji docházet ke zlomeninám. (Vyskočil, 2009)

3. Kostní remodelace

Kostní remodelaci lze označit jako celoživotně probíhající proces současné novotvorby a odbourávání kostní hmoty. Kost se tak neustále přizpůsobuje zátěži, je schopna reparace drobných poškození a uplatňuje se tak na kalciofosfátové homeostáze. Vrcholu kostní hmoty – PBM (peak bone mass) je dosaženo kolem 25. roku života a průměrně dalších 5 let je míra novotvorby a odbourávání kostní hmoty vyrovnaná. Po 30. roce života následuje už jen úbytek, a to asi o 0,5 % ročně, jelikož kost ztrácí vápník a tím také tvrdost rychleji, než je schopna ho nahradit. U žen je proces navíc po menopauze ještě víc urychlen a jsou tedy více ohroženy osteoporózou. Cyklus remodelace trvá přibližně 4 měsíce a skládá se ze 3 hlavních fází:

1. Stimulace (např. fyzická zátěž)
2. Resorpce kostní hmoty činností osteoklastů
3. Tvorba kostní hmoty činností osteoblastů (Fontana a Lavříková, 2018)

Remodelace je řízena celou řadou faktorů ovlivňujících kostní objem. Zde jsou uvedeny některé z nich.

Systémové hormony:

- Parathormon, kalcitonin, kalcitriol – hrají klíčovou roli v regulaci remodelace, větší pozornost je jim věnována v následující kapitole Kalciofosfátový metabolismus. (Fontana a Lavříková, 2018)
- Pohlavní hormony – androgeny jsou důležité pro novotvorbu kosti, stimulují periost (proto mají muži silnější kortikální kosti) a zvyšují BMD u mužů i žen. Estrogeny inhibují aktivitu osteoklastů a tím i kostní resorpci, naopak podporují funkci osteoblastů, díky níž dochází v pubertě ke zrychlenému růstu kostí. (Rokyta, 2015b; Vyskočil, 2009)
- Růstový hormon – tvoří lokální růstové faktory – Insulin like Growth Factors (somatomediny), které stimulují kostní tvorbu (Fontana a Lavříková, 2018)
- Inzulin – působí pozitivně na aktivitu osteoblastů. Navíc v případě dekompenzace diabetes mellitus může docházet ke zvýšené glykaci kolagenu a zhoršení kvality kosti. (Fontana a Lavříková, 2018)
- Hormony štítné žlázy – tyroxin a trijotyronin. V případě zvýšené koncentrace těchto hormonů dochází k aktivaci osteoklastů a zvýší se tak proces kostní resorpcce, která je spojena s narušením kostní hmoty a rozvojem osteoporózy. (Fontana a Lavříková, 2018)
- Glukokortikoidy – zvyšují odbourávání kosti, snižují kostní novotvorbu a zároveň snižují vstřebávání Ca ve střevě (Rokyta, 2015b)

Cytokiny a signální faktory:

- Stimulující osteoblasty – k těmto faktorům patří především kostní morfologický faktor (BMF), růstový faktor podobný inzulinu (IGF–1), fibroblastové růstové faktory (FGFs) a destičkový růstový faktor (PDGF). (Fontana a Lavříková, 2018)
- Stimulující osteoklasty – zde působí hlavně interferony a některé interleukiny (např. IL–1, IL–6) a také kolonie stimulující faktor (M–CSF). (Fontana a Lavříková, 2018)

Vitamíny: Pro fungování metabolismu kolagenu a mineralizaci osteoidu jsou potřebné především vitamíny D, K, C, B6 a A (Vyskočil, 2009)

Mechanická zátěž: Je účinná a hraje důležitou roli během celého života. U dětí a adolescentů zásadně přispívá k dosažení optimální vrcholové kostní hmoty. Během dospělosti a stárnutí se pozitivní efekt mechanické zátěže na skelet nadále výrazně uplatňuje, ale již ne do takové míry jako tomu je právě v dětství a dospívání. (Vyskočil, 2009)

4. Kalciofosfátový metabolismus

Kalciofosfátový metabolismus popisuje hospodaření s vápníkem a fosforem a je ovlivňován celou řadou faktorů.

4.1. Vápník

Vápník je nejhojněji zastoupeným kationtem lidského organismu. Tvoří cca 1,5 % celkové tělesné hmotnosti, přičemž 99 % je uloženo v kostech a zubech, kde tvoří anorganickou složku. Zbylé procento se velice významně uplatňuje v řadě fyziologických funkcí. Například je důležitým faktorem krevní srážlivosti, reguluje uvolňování neurotransmiteru na synapsi, účastní se svalové kontrakce, je druhým a třetím poslem v procesu nitrobuněčné signalizace a řada dalších. Intracelulárně se podílí na akčním potenciálu buňky, motilitě, kontrakci, buněčném dělení a zvýšení glykolýzy. (Wilhelm, 2007)

4.1.1. Střevní absorpce

Vápník je optimálně přijímán per os v denní dávce okolo 1000 mg pro dospělého jedince a je absorbován asi ze 25 – 40 %. Aktivní vstřebávání je uskutečněno převážně v duodenu a jejunu, pasivní pak v ileu a tlustém střevě. Současně s resorpcí probíhá i jeho sekrece. U pacientů, kteří prodělali resekční operační výkon na tenkém střevě často nedochází ke snížení resorpční schopnosti, pokud však délka resekovaného střeva nepřesahuje 1 metr. Resekční výkony na žaludku mohou mít pro vstřebávání vápníku také závažné důsledky. Důležitým faktorem pro absorpci kalcia je správná funkce sliznice gastrointestinálního traktu. Pokud je postižena zánětem, probíhají zde změny v důsledku přítomnosti nádorového onemocnění, v případě obstrukce, či poruše prokrvení, tak může být schopnost vstřebávat vápník značně snížena. Ve vyšším věku také dochází k atrofii žaludeční sliznice a současně se snižuje vstřebávací plocha střeva. Důležitou roli zde hraje vitamin D. (Wilhelm, 2007)

4.1.2. Exkrece

Exkrece kalcia probíhá především v ledvinách, avšak z celkového množství vápníku v krvi je filtrovatelná pouze ionizovaná forma. Zpětné vstřebávání vápníku je uskutečněno v oblasti proximálního tubulu, vzestupné části Henleovy kličky a částečně v distálním tubulu. Při reabsorpci se uplatňuje především pasivní paracelulární transport, pouze malé množství kalcia je vstřebáváno aktivní cestou. (Dusíková et al., 2018)

4.1.3. Kalcémie

Vápník se v krvi nachází ve třech formách. V ionizované formě (50 %), která je biologicky nejaktivnější, vázaný na bílkoviny a součástí komplexů jako je například hydrogenuhličitán, fosforečnan nebo citrát. Hodnota kalcémie udává koncentraci celkového kalcia v séru a její fyziologická hodnota se pohybuje dle dané laboratoře v rozmezí okolo 2,12–2,62 mmol/l, hodnota ionizované formy pak v rozmezí 1,1 – 1,3 mmol/l. (Allgrove, 2009; Ross et al., 2011)

Stabilní hladinu vápníku v séru zajišťují svojí aktivitou osteoklasty, které resorpcí kosti zvyšují koncentraci kalcia v krvi a současně osteoblasty, které se podílejí na novotvorbě kosti a snižují tak hladinu kalcia v séru. Hormonálně je homeostáza vápníku řízena především parathormonem, kalcitoninem a vitamínem D. (Wilhelm, 2007)

Při nedostatečné funkci regulačních mechanismů dochází k narušení homeostázy a organismus může být ohrožen. Pokud klesne hladina celkového kalcia v séru pod 2,0 mmol/l jedná se o hypokalcemii. Ta se projevuje především tetanií, parestezií a celkovou slabostí. Poruchy růstu vlasů a nehtů mohou signalizovat chronický průběh hypokalcémie. Častou příčinou hypokalcémie bývá nedostatek vitaminů D. Opačným stavem je hyperkalcémie, která nastává při vzestupu hladiny kalcia v séru nad 2,6 mmol/l. Projevuje se sníženou motilitou gastrointestinálního traktu, neuromuskulárními příznaky, kardiologickou symptomatologií (zkrácení QT intervalu, hypertenze, tachykardie) a ve spojení s hyperkalciurií je přítomna také polyurie a polydipsie. Mezi nejčastější příčiny hyperkalcémie se řadí primární hyperparathyreóza (nejčastěji adenom příštítného tělíska). Zvýšená koncentrace vápníku v séru může být pozorovatelná také u pacientů s maligním nádorovým onemocněním. (Wilhelm, 2007; Lebl et al., 2012)

4.1.4. Potřeba vápníku

Pro vyrovnaný metabolismus kationtu je stěžejní především dostatečný perorální příjem vápníku. Jeho doporučený denní příjem se pohybuje kolem 1000 mg, konkrétní hodnoty pro jednotlivé věkové skupiny jsou uvedeny v tabulce č. 1. Zvýšená potřeba je především u adolescentů, v jejichž věku je dosaženo vrcholu kostní hmoty, u seniorů a těhotných a kojících žen. Nejvhodnější způsob zajištění dostatku vápníku je pravidelná konzumace adekvátního množství potravin bohatých na vápník. (Kunová, 2017; Vyskočil, 2009)

Skupina	Optimální denní příjem Ca v mg/ den
Děti 1–5 let	800
Děti 6–10 let	800–1200
Dospívající 11–24 let	1200–1500
Muži 25–65 let	1000
Muži nad 65 let	1200–1500
Ženy 25–50 let	1000
Ženy nad 50 let	1200–1500
Ženy těhotné a kojící	1200–1500

Tabulka 1: Doporučený příjem vápníku, převzato z Vyskočil, 2009)

4.2. Fosfor

Celková zásoba fosforu v těle dospělého jedince činí 600–800 g, z čehož 80 % je uloženo v kostech a zubech. Ve formě adenosintrifosfátu (ATP) je stěžejní složkou energetického metabolismu a fosfátový aniont se podílí na udržování acidobazické rovnováhy. V těle ho lze nalézt také v organické formě jako součást fosfolipidů, fosfoproteinů a nukleových kyselin. (Bezpečnost potravin, 2018)

4.2.1. Fosfatemie

Fyziologická koncentrace fosfátů v séru se pohybuje v rozmezí 0,7–1,5 mmol/l (v moči pak 15–90 mmol/l) a je udržována absorpcí fosfátů ve střevě, vylučováním ledvinami a komunikací extracelulární hladiny s kostní hmotou a intracelulární tekutinou. Ledviny mají také vysokou schopnost zpětné resorpce fosforu a podílejí se tak na udržování acidobazické rovnováhy. Metabolismus fosforu je úzce spjat a metabolismem vápníku a jejich regulace je popsána v samostatné kapitole. (Fukumoto, 2014; Dusíková et al., 2018)

Stejně jako u vápníku může být sérová hladina fosfátů narušena. Mezi klinické příznaky hypofosfatemie patří poruchy koncentrace a paměti, svalová slabost, poruchy řeči a artikulace, rezistence na inzulin nebo hyperventilace. Hypofosfatemie může být zapříčiněna vysokými ztrátami moči při onemocnění ledvin, acidózou, katabolismem nebo při podání infuze glukózy. Naopak při výrazně zvýšeném množství fosfátů v plazmě může dojít k vysrážení molekul vápníku a fosforu, a tak dochází k akutní hypokalcemii, která se následně projeví tetanií. Dalším příznakem hyperfosfatemie je tvorba kalcium-fosfátových solí, které se ukládají do měkkých tkání a mohou vyvolat závažné kardiovaskulární komplikace nebo například akutní renální selhání. Zvýšenou koncentraci fosfátů můžeme sledovat především u pacientů s chronickou renální insuficiencí nebo při hypervitaminóze D. (Vyskočil, 2009; Bezpečnost potravin, 2018; Vachek a Tesař, 2017)

4.2.2. Potřeba fosforu

Doporučený denní příjem fosforu pro dospělého jedince činí 700 mg, zvýšená potřeba je u dětí a těhotných a kojících žen. Hlavními zdroji jsou potraviny bohaté na bílkoviny a obiloviny. Nedostatek fosforu z potravy se téměř nevyskytuje, lze spíše pozorovat opačný jev z důvodu hojného využití aditiv s obsahem fosforu v potravinářském průmyslu (Kudlová, 2009)

4.3. Regulace kalciofosfátového metabolismu

Klíčovou roli v regulaci kalciofosfátového metabolismu hrají tyto hormony:

1. Parathormon: hormon je secernován příštítnými tělísky a má primárně hyperkalcemizující efekt. Mobilizaci kalcia z kostí procesem osteoklastické resorpce je udržována vyrovnaná hladina kalcia v krvi. Parathormon snižuje expresi proteinu osteoprotegerinu, který snižuje aktivitu osteoklastů a, naopak zvyšuje expresi proteinu RANKL, který se na povrchu preosteoklastů váže na specifický receptor RANK a způsobí tak jejich dozrávání v osteoklasty a následnou osteoresorpci. Tvorba a sekrece hormonu je řízena jednoduchou negativní zpětnou vazbou pomocí kalcium senzitivních receptorů nacházejících se na povrchu buněk příštítných tělísek. Snížená koncentrace kalcia v séru stimuluje sekreci PTH, a naopak zvýšená hladina kalcemie sekreci PTH inhibuje.

PTH také zvyšuje zpětné vstřebávání vápníku v ledvinách, a naopak zvyšuje vylučování fosfátů. V ledvinách je důležitý pro aktivní přeměnu kalcidiolu na kalcitriol, který zvyšuje absorpci Ca i fosfátů. Dlouhodobý nadbytek PTH působí na kostní hmotu značně negativně. Stimuluje odbourávání kostí, rozpouští kostní minerál a zvyšuje tvorbu osteoidu. Mohou vznikat cysty a obrovské hnědé tumory. Snížená sekrece nebo funkce PTH se projeví jako hypoparatyreóza. (Rokyta, 2015; Broulík, 2008; Lebl et al., 2012)

2. Kalcitonin: hormon tvořený ve štítné žláze specializovanými C-buňkami. Je antagonistou parathormonu, tudíž vyvolává hypokalcemii tím, že inhibuje osteoklasty aktivovanou resorpci a podporuje ukládání Ca do kostí. C-buňky jsou současně i receptorem pro kalcémii a sekrece je řízena stejným jednoduchým zpětnovazebným způsobem jako u parathormonu. Hladina hormonu se tedy zvyšuje při hyperkalcemii. Jeho účinek je nejsilnější v těhotenství, kdy chrání kostní hmotu matky před vysokými nároky plodu. Sekreci pozitivně ovlivňují také některé hormony gastrointestinálního traktu, například gastrin, glukagon nebo cholecystokinin. S věkem sekrece kalcitoninu postupně klesá. Hormon působí také na ledviny, kde zvyšuje exkreci fosforu močí. Ve střevě působí sekreci vody a elektrolytů a tlumí sekreci žaludečních šťáv a hormonu gastrinu. (Rokyta, 2015; Broulík, 2019)

3. Vitamin D: je lipofilní vitamin existující ve dvou formách. Vitamin D3 – cholekalciferol, živočišného původu, který vzniká především v kůži působením slunečního UV záření a vitamin D2 – ergokalciferol, rostlinného původu, jenž je přijímán výhradně jen potravou. Tyto formy jsou následně přeměněny v játrech na metabolicky neaktivní cirkulující formu (kalcidiol) a teprve až v ledvinách vzniká, za působení parathormonu, vysoce aktivní kalcitriol. Funkcí vitaminu D je udržení optimální hladiny sérového vápníku a fosforu jejich vstřebáváním ve střevě a umožňuje tak růst a mineralizaci kostní hmoty. Tělo je schopno vytvořit až 90 % potřebného vitaminu D, nedostatek však často nastává v zimních měsících, a především u osob ve vyšším věku. Doporučená denní dávka vitaminu D přijatého stravou činí 800 IU. U dospělých může deficit vitaminu D způsobit onemocnění osteomalacií, u dětí křivici (rachitis) a negativně působí i na kognitivní funkce. Hypervitaminóza D nejčastěji souvisí s neadekvátní dávkou užívaného léčiva a projevuje se jako hyperkalcemie a s ní související příznaky. (Rokyta, 2015; Hrdý a Novosad, 2015;

	Kalcitonin	Parathormon	Kalcitriol
Kalcemie	↓	↑	↑↓
Resorpce kosti	↓	↑	↑↓
Resorpce Ca v ledvinách	–	↑	
Resorpce Ca ve střevě	–	Nepřímo ↑	↑ (+ fosfáty)
Vzájemné vlivy	↓ účinek PTH na kost	Aktivuje přeměnu vit. D v ledvinách	Snižuje koncentraci PTH (přímo i nepřímo)

Tabulka 2: Řízení metabolismu Ca, převzato z Rokyta, 2015

5. Faktory ovlivňující kvalitu kosti

Kvalita kostní tkáně je závislá na celé řadě faktorů. Některé z nich jako je věk, pohlaví, nebo genetické predispozice nejsou ovlivnitelné. Značnou skupinu pak tvoří faktory ovlivnitelné, se kterými lze dále pracovat a snížit tak riziko vzniku kostních onemocnění. Mezi tyto faktory patří konzumace alkoholu, užívání tabákových výrobků, pohybová aktivita, užívání některých léků a skladba stravy. Vlivu stravy na kostní hmotu je věnována samostatná kapitola. (Rokyta, 2015)

5.1. Neovlivnitelné faktory

5.1.1. Věk a pohlaví

S rostoucím věkem přirozeně ubývá kostní hmoty a zvyšuje se riziko zlomenin. Dle Kanise a spol. se pravděpodobnost osteoporotické zlomeniny mezi 48. a 85. rokem věku zvyšuje u žen až osminásobně a u mužů až pětinašobně. (Rokyta, 2015)

Obecně se úbytek kostní hmoty a s ním spojený vznik kostního onemocnění, převážně osteoporózy, vyskytuje více u žen. Po menopauze totiž dochází ke snížení hladiny estrogenu, který má na kost protektivní vliv. (Rokyta, 2015)

5.1.2. Genetické predispozice

Kvalita kostní hmoty je do značné míry ovlivněna dědičnými faktory. Ukazuje se, že variace kostního minerálu je z 60–80 % založena na genetickém podkladě, zbytek je ovlivněn dalšími vnitřními faktory, jako jsou hormony, a vnějšími faktory. Například u osteoporózy byl prokázán fakt, že ženy, jejichž matky měly nízkou hodnotu kostní hmoty, mají větší pravděpodobnost onemocnění než ženy, jejichž matky měly hodnoty kostní denzity v normě. (Žofková, 2012)

5.1.3. Tělesná hmotnost

Na pomezí ovlivnitelných a neovlivnitelných faktorů lze zařadit tělesné proporce. Na kvalitu kostí působí negativně jak nízké hodnoty tělesné hmoty, tak i obezita. Zvláště ohroženi jsou pacienti s BMI nižším než 19 kg/m² nebo poklesem tělesné hmotnosti o více než 10 % a s BMI vyšším než 30 kg/m². Specifickou skupinou jsou mladé dívky trpící poruchami příjmu potravy, u nichž kvůli restrikci stravy dochází k velkému deficitu všech živin. Pokud je přítomna i primární nebo sekundární amenorea, neuplatňuje se ani protektivní působení estrogenů a kostní hmoty je ještě více odbourávána. U starších osob se častěji vyskytuje proteinenergetická malnutrice, která je spojena s oslabením svalové síly, a tudíž s vyšším rizikem pádů a následných zlomenin. (Kučerová, 2010, Trojanová, 2013, Kasper, 2015)

5.2. Alkohol

Vliv alkoholu na kosti je úzce spjat s množstvím, frekvencí a druhem konzumovaného nápoje. Některé studie dokonce ukazují, že mírný příjem alkoholu (konkrétně vína nebo piva) může mít pozitivní vliv na kostní hmotu. Je ovšem nutné brát v potaz další faktory jako věk, pohlaví, nebo přidružená onemocnění. Nadměrný příjem alkoholu kosti prokazatelně poškozuje. Dochází k narušení aktivity osteoblastů a osteoklastů a k častější apoptóze osteocytů.

Nadbytek alkoholu také snižuje schopnost absorbovat nutrienty důležité pro kostní hmotu. U chronických uživatelů alkoholu lze pozorovat poškození jater, čímž vážně přeměna vitaminu D na kalcidiol, a následně i schopnost dostatečně vstřebávat vápník. Diuretický efekt alkoholu může vést ke zvýšené ztrátě minerálních látek močí a následně k poruše minerálního hospodářství. Narušení koordinace pohybu po požití alkoholu zvyšuje riziko pádu. S nadměrnou konzumací alkoholu často dochází i k nežádoucí změně stravovacích návyků, (Rokyta, 2015; Březková et al., 2014; Maurel et al., 2011)

5.3. Tabákové výrobky

Kouření má jednoznačně negativní vliv na skelet a je silným rizikovým faktorem pro vznik osteoporózy a fraktur. Studie ukazují, že určitá koncentrace nikotinu stimuluje funkci osteoklastů a urychluje uvolňování kalcium-fosfátu z kosti, a zároveň potlačuje proliferaci a diferenciaci osteoblastů, čímž je zpomalena kostní novotvorba. Nikotin a oxid uhelnatý narušují cévní zásobení kostí, což může být jednou z příčin, proč lze u silných kuřáků pozorovat pomalejší a horší hojení zlomenin. U silnějších kuřáků (> 20 cigaret/den) je snižena resorpce vápníku ve střevě i sérové hladiny vitaminu D. Uvažuje se i o negativním vlivu toxických prvků obsažených v cigaretovém kouři, konkrétně se jedná o olovo a kadmium. Kvalita kosti je silně závislá na dosažení optimálních hodnot PBM v mladém věku. Užívání tabákových výrobků v dětském věku, období adolescence i u mladých dospělých může zapříčinit nedosažení optimální hodnoty PBM, na které je kostní denzita závislá v pozdějším věku. Primární prevence týkající se kouření, by tedy měla být cílená především na tyto skupiny. Další ohroženou skupinou jsou ženy kuřáčky po menopauze, u nichž nikotin ještě více tlumí produkci estrogenu a snižuje i citlivost kostí na tento hormon. Kuřáci mají také nižší BMI, které je obecně považováno za rizikový faktor zlomenin. Vyššímu riziku zlomenin jsou, ve srovnání s nekuřáky, vystaveni i bývalí kuřáci. Z tohoto pohledu je tedy nejvýhodnější vyhnout se užívání tabákových výrobků během celého života. (Žofková et al., 2009; Vytřísalová, 2011)

Nový výzkum britského profesora Stuarta Ralstona naznačuje, že také užívání kanabinoidů by mohlo být jedním z rizikových faktorů pro vznik osteoporózy. Podle něj přílišné užívání marihuany stimuluje osteoklasty a je tak podpořena kostní resorpce. (Medical Tribune, 2008)

5.4. Pohybová aktivita

Pravidelná a přiměřená pohybová aktivita během celého života je pro kostní zdraví zcela zásadní. Dle Wolfova zákona o transformaci kosti se struktura kosti přizpůsobuje trvalé změně působících sil. V období dětství a adolescence je vhodnější intenzivní pravidelný pohyb s vyšším stupněm zátěže k dosažení optimální PBM. V dospělosti je doporučeno především cvičení s vlastní vahou a odporová cvičení, kde je zapojeno co nejvíce svalových skupin. Vhodná je například chůze, chůze do schodů, běh, tenis, tanec i posilování. Ani v pozdějším věku by nemělo docházet k absenci pohybové aktivity. Inaktivita totiž nevede jen k řidnutí kostí, ale také k úbytku svalové hmoty, což má negativní dopad na soběstačnost člověka. Je ovšem nutné pečlivě vybírat druh cvičení. Zamezit by se mělo hlavně nepřiměřené zátěži s nárazy na kost, švihovým cvikům, nebo rotacím. Ideálně by měla být pohybová aktivita prováděna denně po dobu třiceti minut. (Trojanová, 2013; Medical Tribune 2016; Beneš et al., 2015; National Institutes of Health, 2018)

5.5. Farmaka

Řada léčiv má negativní vliv na kostní hmotu, jejich užívání je však zásadní pro léčbu primárního onemocnění. Výraznou kostní ztrátu působí užívání glukokortikoidů narušujících fungování kostního metabolismu hned několika mechanismy – omezení kostní novotvorby, zvýšení kostní resorpce, snížení absorpce vápníku, zvýšení jeho vylučování ledvinami a další. Vznik osteopenie a osteoporózy je běžným vedlejším účinkem chronické kortikoterapie. Další významnou skupinou léků působících na kost jsou antiepileptika vyvolávající hypokalcemii, hypofosfatemii a ovlivňující metabolismus vitamínu D v játrech, čímž indukují jeho hypovitaminózu. Negativní vliv má dlouhodobé užívání některých antidepresiv a antipsychotik, zvyšujících hladinu prolaktinu, nebo léků ovlivňujících produkci pohlavních hormonů. Některá perorální antidiabetika jako jsou thiazolidindiony indukují adipogenezi na úkor osteogeneze. Častější výskyt fraktur lze pozorovat i u pacientů užívajících kličková diuretika, antikoagulantia nebo inhibitory protonové pumpy. Pro snížení rizika vzniku těchto vedlejších účinků by měly být léky podávány jen po dobu nezbytně nutnou. Vhodné je také zavedení preventivních opatření před i během užívání léku. Například pravidelné monitorování kostní hmoty nebo podávání suplementů vápníku a vitamínu D. (Kršek, 2015; Vlček et al., 2014; Menom a Mehndiratta, 2017; Žofková, 2013)

6. Kosti a strava

Kvalitu kostní hmoty do značné míry ovlivňují stravovací návyky jedince. Stěžejní je především dostatečný příjem vápníku, vitamínu D, bílkovin, omega-3 mastných kyselin a dalších mikronutrientů. Naopak negativně působí nadbytek fosfátů či sodíku. (Kazda a Broulík, 2017)

6.1. Vápník ve stravě

Nejvhodnějším zdrojem vápníku v naší stravě je jednoznačně mléko a mléčné výrobky. Jejich výhodou je nejen vysoký obsah kalcia, ale především jeho vysoká vstřebatelnost a biodisponibilita. Při pestré skladbě stravy, která obsahuje dostatek mléčných výrobků, by u zdravého jedince nemělo docházet k deficitu vápníku. Vhodným živočišným zdrojem jsou také mořské ryby. Mezi rostlinné zdroje patří především listová zelenina (kapusta, zelí, špenát) brokolice, květák, mandle, mák, tofu nebo fazole. Vstřebatelnost vápníku je zde však značně snížena, jelikož tyto rostlinné zdroje obsahují látky (konkrétně fytáty, oxaláty nebo taniny) vytvářející spolu s vápníkem nevstřebatelné komplexy. K dosažení optimálního denního množství přijatého kalcia je tedy nutné zkonsumovat opravdu velké množství těchto potravin. Dalším zdrojem mohou být fortifikované potraviny jako například cereálie nebo džusy. Významným zdrojem vápníku je také tvrdší pitná voda nebo vody minerální. (Málková, 2017; Buchowsky, 2015; Kožíšek, 2000)

Potravina (100g)	Obsah Ca (mg)
Mák	1360
Eidam 30 % t. v s.	950
Sardinky v konzervě	420
Hermelín	390
Sója	260
Mandle	250
Jogurt polotučný	180
Kapusta hlávková	150
Kefír	130
Mléko	120
Tvaroh tvrdý	120
Tvaroh měkký	110
Špenát	100
Brokolice	80

Tabulka 3: Obsah Ca ve vybraných potravinách (převzato ze Stob klub, 2017)

6.2. Vitamin D ve stravě

Vitamin D, konkrétně cholekalciferol, je obsažen především v tučných mořských rybách jako je losos, tuňák, makrela, sled' nebo sardinky. Poměrně bohaté na vitamin D jsou také žloutky a některé druhy hub. Příjem lze navýšit i konzumací fortifikovaných mléčných výrobků, cereálií nebo ovocných džusů. Hlavním zdroj pro lidský organismus v našich zeměpisných podmínkách je však působení UV záření na lidskou kůži, kde dochází ke vzniku prekursorů vitaminu D. O zásobách v lidském organismu nejlépe vypovídá koncentrace 25-hydroxyvitaminu D (kalcidiolu) v krvi. Uspokojivé koncentrace v lidském organismu se považují nad 50 nmol/l a optimální nad 75 nmol/l. U seniorů klesá schopnost tvorby vitaminu D v kůži přibližně na polovinu, a protože dosáhnout potřebného množství vitaminu pouze pomocí stravy je značně obtížné, suplementace cholekalciferolem (vitaminem D) je zde vhodnou volbou. (Broulík a Broulíková, 2013; Braeger at al., 2013)

Potravina	Obsah vitamínu D/ 100 g
Tresčí olej	500 ug (20 000 IU)
Losos, hering nebo tuňák	15–25 ug (600–1000 IU)
Sardinky v konzervě v oleji	7,5 ug (300 IU)
Ústřice	10 ug (400 IU)
Pstruh	5 ug (200 IU)
Štika	2 ug (80 IU)
Gouda sýr	(5 IU)
Mléko plnotučné	(50 IU) na 100 ml
Vaječný žloutek	2–3 ug (80–120 IU)

Tabulka 4: Obsah vitaminu D ve vybraných potravinách (převzato z Broulík a Broulíková, 2013)

6.3. Bílkoviny

Optimální denní příjem bílkovin pro dospělého jedince byl stanoven na 0,8 g/kg tělesné hmotnosti, vyšší potřeba je u dětí, těhotných a kojících žen nebo sportovců. Bílkoviny jsou součástí kostní matrix (kolagen, osteokalcin a další), proto je jejich dostatek důležitý pro vývoj a udržování kostní hmoty. Plnohodnotné bílkoviny jsou získávány primárně z živočišné stravy, mezi bohaté zdroje patří maso, ryby, mléko a mléčné výrobky a vejce. Z rostlinných zdrojů jsou to hlavně luštěniny (fazole, sója), některé obiloviny a pseudoobiloviny. Optimální poměr živočišných a rostlinných bílkovin je 1:1. Nadbytek živočišných bílkovin může na kost působit negativně, jelikož zvyšuje endogenní produkci kyselin, které mohou vést k mírné metabolické acidóze. Následné vyrovnaní pH se děje uvolňováním alkalických solí kalcia z kostí. Pokud je tento stav dlouhodobý, vede k postupnému odvápnování kostí. Avšak vhodnější než snižovat příjem bílkovin, je zvýšit konzumaci zásaditých potravin (ovoce, zelenina) a dbát na dostatečný příjem vápníku. Bílkoviny jsou totiž důležité i pro funkci svalů, které jsou spolu s kostrou součástí pohybového aparátu. (Stob, 2014; Fojtík et al., 2009; Haney a Layman, 2008)

6.4. Vícenenasycené mastné kyseliny

Vícenenasycené mastné kyseliny řady omega-3 jsou výjimečné svým protizánětlivým účinkem a zvyšují absorpci vápníku ve střevě. Jedná se zejména o kyselinu eikosapentenovou (EPA) a dekosahexenovou (DHA). Mezi potraviny bohaté na tyto kyseliny patří hlavně ryby, ořechy nebo řepkový olej. Na rozdíl od omega-6 mastných kyselin, které představuje kyselina arachidonová (AA), je omega-3 mastných kyselin ve stravě nedostatek. Optimální poměr omega-3 a omega-6 MK je 1:2–3. Vyšší poměr omega-6 MK je asociován s obezitou a osteoporózou. (Kazda a Broulík, 2017; Vím, co jím, 2014)

6.5. Minerální látky a vitaminy

Hořčík (Mg)

50–60 % hořčíku v lidském těle je součástí hydroxyapatitové složky kostí. Při snížení plazmatické koncentrace může být hořčík z kostí rychle uvolňován. Hořčík příznivě ovlivňuje kostní metabolismus – aktivuje osteoklasty a vitamin D, zvyšuje hustotu kostního minerálu a transport vápníku z kosti a do kosti. DDD hořčíku je 300–500 mg. Hlavními zdroji jsou celozrnné cereálie, luštěniny, ořechy a čokoláda. Zelenina, ovoce, maso a ryby mají střední obsah hořčíku. Výsledky nedávné prospektivní studie z Británie ukazují, že příjem doporučeného množství Mg snižuje riziko osteoporotických zlomenin v budoucnu. (Veronese et al., 2017; Vormann, 2016; Vyskočil, 2009)

Sodík

Nadměrný příjem kuchyňské soli nepůsobí nepříznivě pouze na krevní tlak, ale také na kosti. Nadbytek soli ve stravě zvyšuje vylučování vápníku močí, a tím také riziko osteoporózy. Světová zdravotnická organizace doporučuje omezit příjem soli na méně než 5 g, tedy asi 2 g sodíku. (Stob klub, 2017; World Health Organization, 2020)

Zinek

Kostní mineralizaci podporuje také zinek, především aktivuje osteoblasty, zvyšuje novotvorbu kosti a podporuje syntézu kolagenu. Zdrojem jsou obiloviny, luštěniny, maso, sýry a vejce. Doporučené denní množství je 10–12 mg. Nedostatek se projeví zpomaleným růstem a špatným hojením zlomenin. (Kudlová, 2009; Broulík a Kazda, 2009; Kučerová, 2010)

Vitamin K

Je důležitý v procesu karboxylace osteokalcinu, čímž ovlivňuje funkci osteoblastů a podporuje mineralizaci kostí. Vysoký obsah vitaminu K je v listové zelenině, některých rostlinných olejích, luštěninách a část je tvořena bakteriemi v tlustém střevě. (Kučerová, 2010. Kudlová, 2009)

Vitamin C

Vitamin C hraje roli v tvorbě kolagenu a diferenciaci osteoblastů. Dostatečný příjem také částečně alkalizuje vnitřní prostředí a snižuje vylučování vápníku močí. Vitamin C se řadí mezi antioxidanty a podílí se tedy na eliminaci oxidačního stresu, který může nepřímo působit na hustotu kostního minerálu. DDD činí 100 mg. Hlavním zdrojem je ovoce, hlavně citrusové a bobulové; zelenina, především papriky, rajčata, brokolice a také brambory, vzhledem ke zkonsumovanému množství během roku. (Kazda a Broulík, 2017; Kudlová, 2009)

6.6. Fosfáty

Fosfor se přirozeně vyskytuje v mase, mléčných výrobcích a obilovinách, a tudíž jeho nedostatek téměř nehrozí. Doporučená denní dávka je stanovena od 500 do 1300 mg dle věku. Problémem je spíše nadbytečný příjem fosfátů. Ty jsou ve velké míře obsaženy v průmyslově zpracovaných potravinách ve formě aditiv. Mezi tyto potraviny patří hlavně uzeniny, tavené sýry, konzervované ryby, pekárenské výrobky a „kolové“ nápoje. Pravidelný vysoký příjem fosfátů působí zvýšenou produkci parathormonu a zvyšuje tak uvolňování vápníku z kostí. Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) stanovil denní akceptovatelný příjem na 40 mg/kg tělesné hmotnosti. (EFSA, 2019; Zlatohlávek, 2016b)

6.7. Nealkoholické nápoje

Kvalitu kostí mohou ovlivňovat i některé nápoje. Jak již bylo zmíněno, tvrdší vodu lze označit za vhodný zdroj vápníku a hořčíku. Nepříznivý vliv na kosti je často připisován kávě. Kofein v ní obsažený totiž může způsobovat sníženou absorpci kalcia. Z porovnání výsledků řady studií však vyplývá, že pití kávy nemá spojitost s razantním úbytkem kostní hmoty, naopak dostatečný příjem vápníku, vitaminu D a příjem kofeinu do 300 mg/den může snižovat riziko osteoporózy a zlomenin. Dle některých studií se předpokládá pozitivní vliv zeleného čaje na kostní metabolismus. V tomto případě jsou však nutné ještě další studie zaměřené na tuto problematiku. (Higdon a Frei, 2006; Yang a Kim, 2014)

Z hlediska kostního zdraví není vhodné zařazovat do pravidelného pitného režimu kolové a jim podobné nápoje, které kvůli vysokému obsahu fosforu narušují poměr přijatého vápníku a fosforu. (Kučerová, 2010)

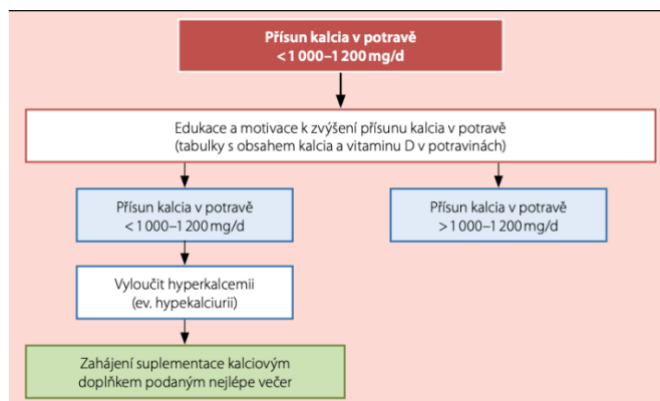
6.8. Vhodná skladba stravy

Jídelníček pro zdravého jedince sestavený dle zásad racionálního stravování v zásadě splňuje potřebné dávky makro i mikronutrientů důležité pro správné fungování kostního metabolismu. Strava by měla být pestrá, bohatá na ovoce a zeleninu, s každodenní konzumací mléka a mléčných výrobků, ideálně zakysaných. Vhodné je libové maso, vejce a minimálně 2x týdně konzumace mořských ryb. Ideální je volit celozrnné obiloviny a nezapomínat ani na konzumaci luštěnin. Důležitý je i dostatečný příjem tekutin. Naopak příjem jednoduchých cukrů, nasycených tuků, potravin chudých na vlákninu, alkoholu, uzenin, tavených a tučných sýrů a potravin s vysokým obsahem soli by měl mít minimální. (Společnost pro výživu, 2006)

6.9. Suplementace

Pokud není z nějakého důvodu dosaženo dostatečného příjmu důležitých nutrientů, je vhodné zahájit jejich suplementaci. V souvislosti s kvalitou kostí je tímto způsobem nejčastěji doplňován vápník a vitamin D.

Vápník: Nejčastější formou kalciových doplňků jsou tablety obsahující uhličitán vápenatý nebo kalcium citrát, z něhož se vápník vstřebává lépe. Podávání vápníku je vhodné rozložit do několika dávek během dne. Předpokládá se, že podávání vápníku ve večerních hodnotách, by mohlo mít lepší efekt na zmírnění kostní resorpce. Při překročení 500 mg Ca v jedné dávce se již neuplatňuje aktivní absorpce ve střevě a podávání suplementu není tak účinné. Pacienta je také potřeba poučit o rizicích předávkování kalcii. Podávání je kontraindikováno u jedinců s hyperkalcemií, hyperkalciurií a hypervitaminózou D. Ukazuje se, že dlouhodobé podávání vyšších dávek Ca (nad 1400 mg) může zvyšovat kardiovaskulární riziko. (Rašková, 2013; Palička et al., 2002)



Tabulka 5: Postup při zahájení suplementace Ca (Rašková, 2013)

Vitamin D: je nejčastěji podáván ve formě kapek (Vigantol) v optimálním množství 800 IU denně. Možné je také podávání jedenkrát týdně či jedenkrát měsíčně s odpovídajícím navýšením dávky. Dávka pro pacienta toxická je více jak 10 000 IU denně a je podobně jako u předávkování vápníkem spojena s hyperkalcemií, hyperkalciurií a hyperfosfatémií. (Sulková, 2011; Broulík a Broulíková, 2013)

7. Poruchy kalciofosfátového metabolismu

V této kapitole jsou uvedeny nejčastější poruchy kalciofosfátového metabolismu.

7.1. Osteomalacie

Osteomalacie je metabolické kostní onemocnění charakterizované změnami mineralizace kostí. Resorbovaná kostní tkáň je nahrazena nemineralizovanou nebo jen slabě mineralizovanou kostní matrix, čímž dochází k „měknutí“ kostí, které jsou náchylné k deformitám a zlomeninám. Onemocnění nejčastěji vzniká z nedostatku vitamínu D. Ten může chybět v potravě, při nedostatečné expozici slunečnímu záření, při nadměrném příjmu fyátů a fosfátů, při malabsorpčním syndromu, nebo při narušené funkci jater či ledvin. (Epstein, 2012; Vyskočil, 2009)

Klinické příznaky jsou často nespecifické a patří mezi ně generalizované nebo lokalizované bolesti kostí, fraktury kostí, svalová slabost, varozita končetin nebo srdcovitá deformita pánve. (Epstein, 2012)

Léčba osteomalacie spočívá v podávání vitamínu D zpočátku ve vyšších dávkách a zároveň musí být zajištěn dostatečný příjem vápníku, který se začne lépe vstřebávat zažívacím traktem a inkorporovat do orgnické kostní matrix. Nejčastěji je vitamín podáván ve formě cholekacerolu. Pokud je z nějakého důvodu narušena přeměna kalcidiolu v ledvinách na aktivní formu, je podáván přímo kalcitriol. (Vyskočil, 2009)

7.2. Osteoporóza

Osteoporóza je definována jako systémové kostní onemocnění, při kterém dochází k úbytku kostní hmoty a poškození kostní mikroarchitektury, což vede ke zvýšené křehkosti kostí a tím i vyšší náchylnosti ke zlomeninám. Osteoporóza je také vyjádřena jako snížení hladiny T-skóre o 2,5 směrodatné odchylky nebo více. (Eastell et al., 2016)

7.2.1. Typy osteoporózy

Podle etiologického původu lze osteoporózu dělit na primární nebo sekundární:

Primární osteoporóza – je formou s častějším výskytem a není zapříčiněna jiným onemocněním

- *Postmenopauzální* – objevuje se u žen ve věku 55–65 let a postižena je především trámčitá kost. Hlavní příčinou je prudké snížení syntézy estrogenů po proběhlé menopauze způsobující převahu kostní resorpce nad novotvorbu. Typické jsou zlomeniny těl obratlů a kostí předloktí. (Broulík, 2010)
- *Senilní* – typická pro pacienty starší 70 let a na rozdíl od postmenopauzální formy se ve větší míře vyskytuje i u mužů. Dochází k úbytku trámčité i kortikální kosti, proto vede k frakturám i na dlouhých kostech. Typické jsou zlomeniny krčku femuru, zvýšená hladina PTH v séru, snížená resorpce vápníku ve střevě a pokles hladiny aktivního metabolitu vitamínu D v séru. (Broulík, 2010)

Sekundární osteoporóza – vzniká v důsledku základního onemocnění, jehož průběh nebo léčba zasahují do kostního metabolismu. Zde jsou popsány jedny z nejčastějších příčin sekundární osteoporózy, mnohé další jsou uvedeny v tabulce č. 6.

- *glukokortikoidy indukovaná osteoporóza* – závažný typ sekundární osteoporózy. Dlouhodobé podávání glukokortikoidů navozuje útlum kostní novotvorby a způsobuje tak úbytek kostní hmoty. Pokud pacient užívá glukokortikoidy déle jak 3 měsíce v dávkách vyšších než 2,5 mg prednisonu nebo jeho ekvivalentu, je u něj vysoké riziko zlomenin. (Zikán, 2007)
- *Primární hyperparatyreóza* – onemocnění způsobené adenomem nebo hyperplázií příštítných tělísek, při kterém dochází ke zvýšené produkci parathormonu. Nadbytek PTH působí zvýšení kostní resorpce, čímž dochází k narušení kostního materiálu. Poškození kostí způsobené kontinuálním nadbytkem PTH se nazývá hyperparatyreózní dystrofie. (Broulík et al., 2007)
- *Hypertyreóza* – při onemocnění je zkrácena doba novotvorby remodelačního cyklu kosti a převažuje osteoresorpce nad novotvorbou kosti. Vysoké hladiny sérové koncentrace kalcia snižují sekreci PTH a působí tak ztráty vápníku močí a stolicí. Při nízké hladině PTH navíc nedochází k přeměně vitaminu D na aktivní formu. (Gorka et al., 2013)

Table 1

Secondary causes of osteoporosis (2, 6)

Lifestyle changes	Genetic diseases	Endocrine disorders	Other
Vitamin D insufficiency	Cystic fibrosis	Central obesity	AIDS/HIV
High salt intake	Glycogen storage diseases	Cushing's syndrome	Amyloidosis
Smoking (active or passive)	Menkes steely hair syndrome	Diabetes mellitus (types 1 and 2)	Chronic obstructive lung disease
Alcohol abuse	Osteogenesis imperfecta	Hyperparathyroidism	Congestive heart failure
Immobilization	Riley-Day syndrome	Thyrototoxicosis	Chronic metabolic acidosis
Excessive thinness	Ehler Danlos	Hypogonadal states:	Depression
Frequent falling	Hemochromatosis	Androgen insensitivity	End-stage renal disease
Low calcium intake	Marfan syndrome	Athletic amenorrhea	Hypercalciuria
Inadequate physical activity	Parental history of hip fracture	Premature menopause (<40 years)	Post-transplant bone disease
Excess vitamin A	Gaucher's disease	Hyperprolactinemia	Idiopathic scoliosis
	Homocystinuria	Panhypopituitarism	Sarcoidosis
	Hypophosphatasia	Anorexia nervosa	Weight loss
	Porphyria	Turner's and Klinefelter's syndromes	
Gastrointestinal disorders	Hematological disorders	Neurological and musculoskeletal factors	Rheumatologic and autoimmune diseases
Celiac disease	Hemophilia	Epilepsy	Ankylosing spondylitis
Gastric bypass	Leukemia and lymphomas	Multiple sclerosis	Systemic lupus
Gastrointestinal surgery	Sickle cell disease	Muscular dystrophy	Rheumatoid arthritis
Malabsorption	Multiple myeloma	Parkinson's disease	Systemic lupus
Inflammatory bowel disease	Monoclonal gammopathies	Spinal cord injury	Other rheumatic and autoimmune diseases
Pancreatic disease	Systemic mastocytosis	Stroke	
Primary biliary cirrhosis	Thalassemia	Proximal myopathy	

Tabulka 6: příčiny sekundární osteoporózy (Sözen et al., 2017)

7.2.2. Klinické příznaky

Vývoj osteoporózy je dlouhodobý a často asymptomatický. Pacienti obvykle trpí bolestmi v zádech, které se zhoršují pohybem nebo zatížením. Deformity obratlových těl se projeví jako vystupňovaná hrudní kyfóza a lumbální lordóza, díky čemuž dochází ke ztrátě výšky a nahrbení vpřed. Obvykle se osteoporóza projeví až zlomeninou, kterou způsobil pouze mírný náraz. Nejčastěji jsou postiženy kosti předloktí, těla obratlů a krček femuru. Při zachycení rizikových faktorů u pacientů lze však onemocnění odhalit ještě před první zlomeninou a díky zahájení včasné léčby zlepšit prognózu. Klinické rizikové faktory osteoporózy udává tabulka č. 6 (Broulík, 2010; Sozen, 2017)

Klinické rizikové faktory osteoporózy
Věk
Pohlaví
BMI <19
Nízkotraumatická zlomenina
Zlomenina kyčle v 1. linii příbuzných
Kortikoterapie 5mg Prednisonu/den >3 měsíce
Nikotinismus
Nadměrný příjem alkoholu
Sekundární příčiny osteoporózy

Tabulka 7: Klinické rizikové faktory OP, převzato z Broulík, 2010)

7.2.3. Léčba

Léčba osteoporózy se skládá z nefarmakologických opatření, vhodné skladby stravy a farmakoterapie. Mezi nefarmakologická opatření patří minimalizace rizika pádů. Proto je důležité vědět, zda pacient netrpí jiným onemocněním narušujícím mobilitu nebo kognitivní funkce. Důležitá je také pravidelná fyzická aktivita. Adekvátní složení stravy spočívá v dostatku bílkovin, vápníku a vitamínu D. S přibývajícím věkem je však těžké přijmout požadované množství Ca a vitamínu D pouze pomocí potravin. Proto je těmto pacientům doporučena farmakologická substituce. V léčbě osteoporózy se používá několik skupin léků snižujících riziko zlomenin. Antiresorpční léky tlumí kostní resorpci a z části i kostní novotvorbu. Nejrozšířenější skupinou těchto léků jsou bisfosfonáty snižující riziko zlomenin až o 60 %. Dalším lékem s podobným účinkem je denosumab. Pro prevenci a léčbu postmenopauzální osteoporózy se často využívá především substituční hormonální terapie (estrogeny a gestageny). Pro pacienty s pokročilou osteoporózou a osteoporotickými zlomeninami je přínosná osteoanabolická léčba. (Kučerová, 2014)

7.3. Pagetova choroba

Pagetova kostní choroba je druhým nejčastějším onemocněním skeletu, hned po osteoporóze. Typické je zmnožení osteoklastů a také navýšení jejich aktivity, proto nejdříve dochází k nadměrné kostní resorpci a následně k novotvorbě kosti, která však není kvalitní. Tento proces remodelace totiž vede ke ztlustění, rozšíření, měknutí a snížení mechanické odolnosti kosti a častějším deformitám.

Onemocnění nemá zcela jasnou etiologii, uvažuje se o genetické predispozici v kombinaci s virovou infekcí. Pagetova choroba snižuje kvalitu života a léčba je většinou celoživotní. (Jenšovský, 2009)

Onemocnění je velice často asymptomatické a většinou je zachyceno náhodně při radiologickém či scintigrafickém vyšetření, nebo jako náhodný biochemický záchyt vyšší alkalické fosfatázy. Zlomenina může být prvním příznakem tohoto onemocnění. (Jenšovský, 2009)

Léčba je zaměřena primárně na inhibici osteoklastů. Dříve byl využíván kalcitonin, ten je dnes nahrazen podáváním bisfosfátů jako je například zelodronát. Doplňkovou léčbu tvoří vápník, vitamin D, případně nesteroidní antirevmatika či analgetika. (Jenšovský, 2009)

8. Vyšetření kostního metabolismu

Komplexní vyšetření kostního metabolismu se skládá z důkladně odebraných anamnestických údajů, fyzikálního vyšetření, vyhodnocení laboratorních hodnot a výsledků zobrazovacího vyšetření.

8.1. Anamnéza a fyzikální vyšetření

Prvním krokem vedoucím k diagnostice poruch kostního metabolismu je důkladné odebrání anamnézy pacienta. Základním údajem je věk, který je sám o sobě rizikovým faktorem pro některá kostní onemocnění, a řadu pacientů také limituje v kognitivních schopnostech. V rámci osobní anamnézy je potřeba zjistit, jaká onemocnění a úrazy pacient během života prodělal a se kterými se momentálně léčí, jelikož řada chorob (např. endokrinní onemocnění, choroby GIT a ledvin) nebo jejich léčba, má vliv na kostní metabolismus. Důležitá je také rodinná anamnéza, která zjišťuje, zda se v rodině již vyskytla kostní onemocnění či předčasné zlomeniny. Pacient by měl také uvést veškeré užívané léky. Další dotazy jsou zaměřeny na fyzickou aktivitu. Jaký typ pohybové aktivity pacient preferuje, v jakém rozsahu, nebo zda je v pohybu nějak omezen. Potřebná je také nutriční anamnéza, která dle skladby jídelníčku pomáhá určit příjem vápníku, vitaminu D, fosforu a bílkovin. Neměl by být opomenut ani dotaz na konzumaci alkoholu a užívání tabákových výrobků. (Vyskočil, 2009)

Fyzikální vyšetření kostního aparátu spočívá především v průběžném sledování výšky pacienta, zvýšení hrudní kýfózy, problémů s pohybem, bolestí, či dýcháním. (Vyskočil, 2009)

8.2. Laboratorní metody

Základní laboratorní vyšetření sleduje hodnoty sérové hladiny vápníku, fosforu, hořčíku, celkové alkalické fosfatázy, případně gamaglutamyltransferázy, kreatininu, albuminu, elektroforézy bílkovin, funkci štítné žlázy, koncentraci kalcidiolu, parathormonu a dále pak krevního obrazu a sedimentace erytrocytů. (Rosa et al., 2018)

Dalším sledovaným parametrem jsou markery kostní remodelace (markery kostní novotvorby a odbourání) podávající informace o aktivitě remodelace kostí. Lze z nich určit pravděpodobný úbytek kostní hmoty v budoucnu a vybrat tak vhodný léčebný postup. (Rosa et al., 2018)

8.3. Zobrazovací metody

Kostní denzitometrie – nejčastěji je využívána dvouenergiová RTG absorpciometrie – DXA, při níž je využíváno rentgenové záření o dvou energiích. Tyto energie jsou rozdílně pohlceny kostmi a okolními tkáněmi (svalovina, tuk) a tak lze kost přesně odlišit od okolních tkání. Přístroj během vyšetření zaznamená obsah minerálu v měřené oblasti kosti (BMC) a také kostní hustotu neboli denzitu v g/cm (BMD). Radiační zátěž pro pacienta je minimální. Obvykle je měřena oblast bederní páteře v rozsahu 1.–4. bederního obratle, oblast proximálního femuru i s krčkem, případně distální část předloktí. Diagnóza se odvíjí od nejnižší naměřené hodnoty BMD, která je porovnána s referenční hodnotou BMD mladých zdravých žen. Vyšetření se používá především k diagnostice osteoporózy (Rosa et al., 2018; Kučerová, 2014)

Rentgenové vyšetření – primárně neslouží k určení kvality kosti, ale je důležitou součástí diferenciální diagnostiky k vyloučení rachitidy, osteomalacie a patologických zlomenin nebo deformit. Vyšetření také pomáhá odhalit patologické změny u osteomalacie nebo změny struktury při Pagetově chorobě. (Vyskočil, 2009)

Kvantitativní výpočetní tomografie (QCT) – přístroj využívá rentgenového záření k měření kostní hustoty těl obratlů i periferních kostí. Je schopen rozlišovat kost trabekulární a kortikální. Měření je velmi přesné, avšak je nutno počítat s vysokou radiační zátěží v porovnání s DXA. (Vyskočil, 2009)

Kvantitativní magnetická rezonance (QMR) – vyšetření vhodné pro zobrazení trámčité kostní struktury. Využívá se pro vyšetření patní kosti, distální části radia, femuru a tibie. Tento typ vyšetření je prováděn spíše výjimečně. (Vyskočil, 2009)

Scintigrafie – vyšetření, při kterém je pacientovi podána nitrožilně radioaktivní látka a následně je sledována její distribuce v kostech. Pacienti jsou vystaveni stejné zátěži jako při jiném rentgenovém vyšetření. Scintigrafie je prováděna především při vyhledávání a hodnocení kostních metastáz. (Radiologie Plzeň, 2020)

9. Výzkum

Praktická část diplomové práce byla zaměřena na sběr dat týkajících se převážně stravovacích návyků a životního stylu, která byla následně porovnána s výsledky denzitometrického vyšetření pacientů Osteocentra III. interní kliniky VFN v Praze.

9.1. Cíl práce a hypotézy

9.1.1. Cíl práce

Hlavním cílem výzkumné části diplomové práce bylo zmapovat stravovací návyky a další složky životního stylu (kouření, pohybová aktivita atd.) pacientů Osteocentra III. interní kliniky VFN a zjistit, jak tyto složky korelují s výsledky denzitometrického vyšetření pacientů.

9.1.2. Hypotézy

H1: Předpokládám, že většina pacientek konzumuje mléko a mléčné výrobky každý den.

H2: Předpokládám, že pacientky s racionálním způsobem stravování budou mít lepší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA) než pacientky, které se nestravují racionálně.

H3: Předpokládám, že pacientky, které mají denně pohybovou aktivitu, budou mít lepší výsledek denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které nemají pohybovou aktivitu denně.

H4: Předpokládám, že pacientky, které užívají nebo během života užívaly tabákové výrobky, budou mít horší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které tabákové výrobky nikdy neužívaly.

H5: Předpokládám, že pacientky, které pijí pravidelně alkohol, budou mít horší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které pijí alkohol příležitostně.

9.2. Metodika

Sběr dat probíhal pomocí anonymního dotazníkového šetření (viz. Příloha 1), které pacienti na požádání vyplňovali přímo v ambulanci Osteocentra III. interní kliniky VFN při návštěvě lékaře, která byla sjednána nezávisle na výzkumu. Dotazník mohl být vyplňován přímo pacienty, nebo mnou v rámci rozhovoru. Této možnosti využila více jak polovina pacientů. Dotazník obsahoval 25 otázek, většinu z nich uzavřených, s jednou možnou odpovědí. Otázky se týkaly zdravotního stavu pacientů, stravovacích návyků majících vliv na kvalitu kostí (konzumace mléka a mléčných výrobků, ryb, uzenin, černé kávy, limonád atd.), suplementace vápníku a vitamínu D, užívání tabákových výrobků a pohybové aktivity. Některé chybějící informace týkající se osobní a farmakologické anamnézy byly dodatečně získány ze zdravotnické dokumentace.

Data byla shromažďována od listopadu 2019 do března 2020. Ze získaných 40 dotazníků byly 2 bez kompletních informací a tudíž nepoužitelné. Pro vyšší homogenitu výzkumného souboru byl vyřazen také jediný muž, který dotazník vyplnil a pacientky, u nichž ještě neproběhla menopauza. Celkem bylo tedy vyplněno 33 dotazníků, které byly použity pro zpracování výzkumné části práce.

Kostní denzita pacientek byla měřena v oblasti celkového proximálního femuru, krčku femuru, bederní páteře a distální 1/3 radia pomocí dvouenergiové rentgenové absorpciometrie za využití přístroje DXA3 nebo Discovery A. U značné části pacientek však nebylo možné změřit bederní oblast, proto výzkum dále pracuje jen s hodnotami naměřenými v oblasti proximálního femuru, krčku femuru a distální 1/3 radia. Výsledky byly zhodnoceny dle kritérií Světové zdravotnické organizace, které stanovují, že pokud se hodnota BMD jakéhokoliv místa skeletu pohybuje v rozmezí $(-1,0)$ až $(-2,5)$ směrodatné odchylky, je diagnostikována osteopenie. Pokud dojde ke snížení BMD o více jak $(-2,5)$ směrodatné odchylky, je diagnostikována osteoporóza.

Způsob získávání dat během výzkumu byl předem schválen Etickou komisí Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.

9.3. Analýza získaných dat

Data z dotazníků i vyšetření byla přenesena do počítačového programu Microsoft Excel a zde pomocí tabulek a grafů vyhodnocena.

9.4. Charakteristika výzkumného souboru

Finální soubor tvořilo 33 pacientek Osteocentra III. interní kliniky VFN. Průměrný věk pacientek byl $64,97 \pm 10,99$ let. Nejmladší pacientce bylo 39 let a nejstarší 82 let. Průměrná hmotnost pacientek činila $73,55 \pm 12,19$ kg, nejnížší zjištěná hmotnost byla 52 kg a nejvyšší 100 kg. Průměrná tělesná výška pacientek dosahovala hodnoty $164,27 \pm 7,28$ cm, nejnížší uvedená hodnota byla 148 cm a nejvyšší 177 cm. Z údajů o hmotnosti a výšce pacientek byl vypočítán také Body Mass Index, jehož průměrná hodnota byla stanovena na $27,35 \pm 4,76$ kg/m², nejnížší vypočítaná hodnota BMI činila 17,6 kg/m² a nejvyšší 39,2 kg/m². Všechna data jsou přehledně zobrazena v tabulce č.8. U všech dotazovaných pacientek již proběhla menopauza.

	Průměr	Min	Max	Medián	Směrodatná odchylka (SD)
Věk	64,97	39	82	68	10,99
Hmotnost (kg)	73,55	52	100	72	12,19
Výška (cm)	164,27	148	177	166	7,28
BMI (kg/m ²)	27,35	17,6	39,2	26,5	4,76

Tabulka 8: Charakteristika výzkumného souboru

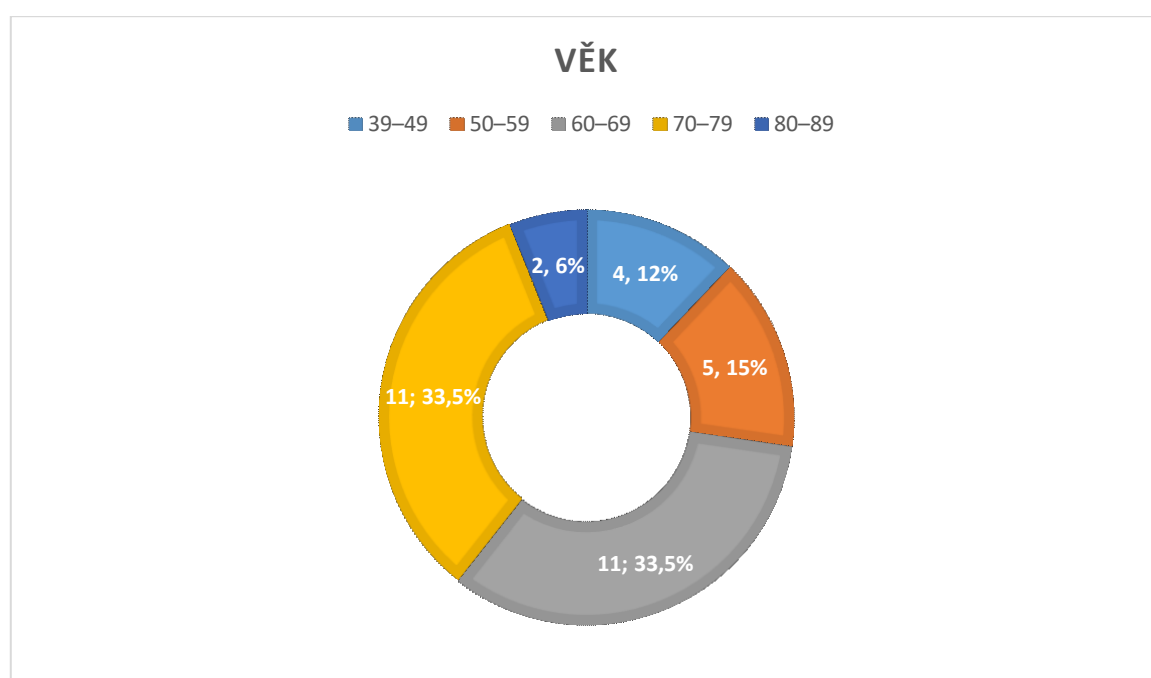
9.5. Výsledky

9.5.1. Výsledky dotazníkové šetření

Otázky č. 1 a č. 2 dotazníkového šetření zjišťovaly pohlaví respondentů a u žen již proběhlou menopauzu. Jak již bylo zmíněno, veškerá použitá data byla získána od 33 žen, u kterých již menopauza proběhla.

Otázka č. 3: Věk

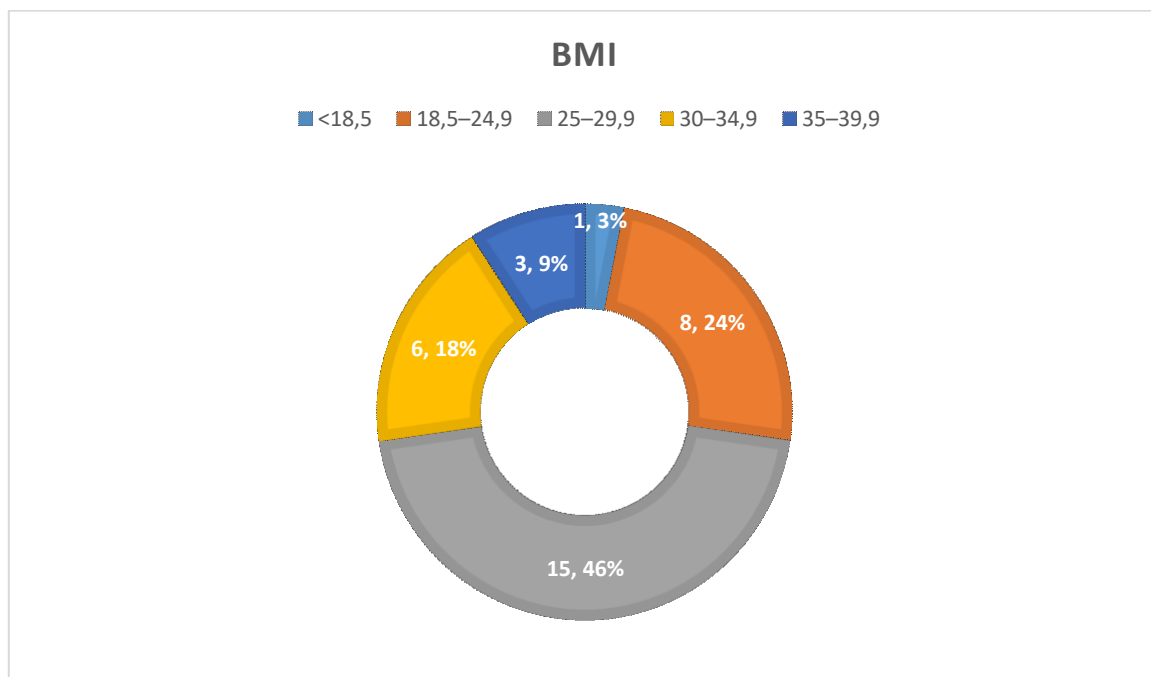
Téměř většina dotazovaných patientek byla v seniorském věku ve skupině 60–69 let (11; 33,5 %) a 70–79 let (11; 33,5 %). Další skupinu tvořily pacientky ve věku 50–59 let (5; 15 %) a 39–49 let (4; 12 %). Pouze 2 pacientky (6 %) byly z věkové kategorie 80–89 let.



Graf 1: Věk

Otázka č. 4 a č. 5: BMI

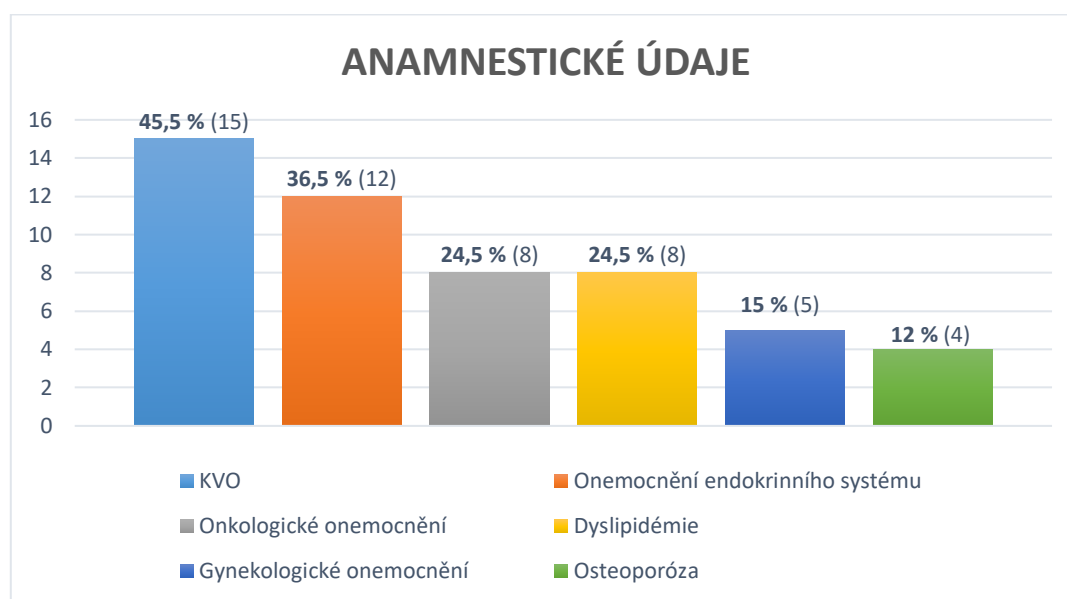
Informace o výšce (otázka č. 4) a váze (otázka č. 5) byly použity pro výpočet BMI pacientek. Téměř polovina pacientek (15; 46 %) má BMI v rozmezí 25 až 29,9, které značí nadváhu. Další početnou skupinou jsou ženy s BMI v normě – 18,5 až 24,9 (8; 24 %). Podstatnou část tvoří také ženy s I. (6; 18 %) a II. (3; 9 %) stupněm obezity. Ačkoliv se na první pohled zdá, že většina respondentek nemá BMI v normě a trpí nadváhou, lze konstatovat, že zjištěné hodnoty jsou vzhledem k vyššímu věku pacientek ($64,97 \pm 10,99$) žádoucí, jelikož optimální BMI pro osoby nad 65 let se pohybuje v rozmezí 24 až 29. (Stob klub, 2012)



Graf 2: BMI

Otázka č.6: S jakými onemocněními se léčíte?

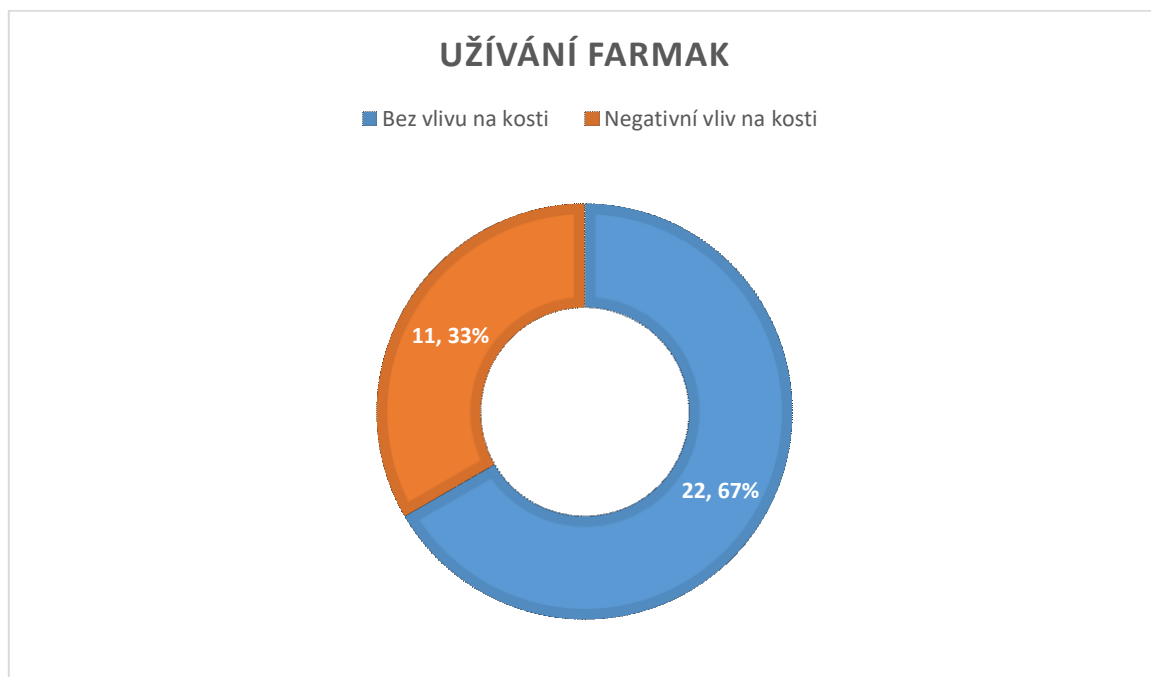
Tato otázka byla otevřená a pacientky zde vyplňovaly, zda se aktuálně léčí s nějakými onemocněními, nebo zda v minulosti prodělaly onemocnění, které mohlo nebo může mít vliv na kvalitu kostní hmoty. V odpovědích se často vyskytovalo více údajů, proto jsem vybrala nejčastější odpovědi, které jsou zobrazeny v grafu č. 3. Nejvíce patientek (15; 45,5 %) uvedlo, že se léčí s kardiovaskulárním onemocněním, a to nejčastěji s hypertenzí (10) nebo arytmií (2). Onemocnění endokrinního systému trpí 12 osob (36,5 %), z toho 10 patientek uvedlo onemocnění štítné žlázy a dvě patientky diabetes mellitus II. typu. Osm patientek (24,5 %) prodělalo onkologické onemocnění a stejný počet se léčí s určitou formou dyslipidémie. Pět patientek (15 %) prodělalo gynekologické onemocnění, konkrétně podstoupení hysterektomie či ovariectomie, některé z nich patří i do skupiny s onkologickou diagnózou. Čtyři patientky (12 %) se léčí s osteoporózou.



Graf 3: Anamnestické údaje patientek

Otázka č. 7: Jaké léky užíváte?

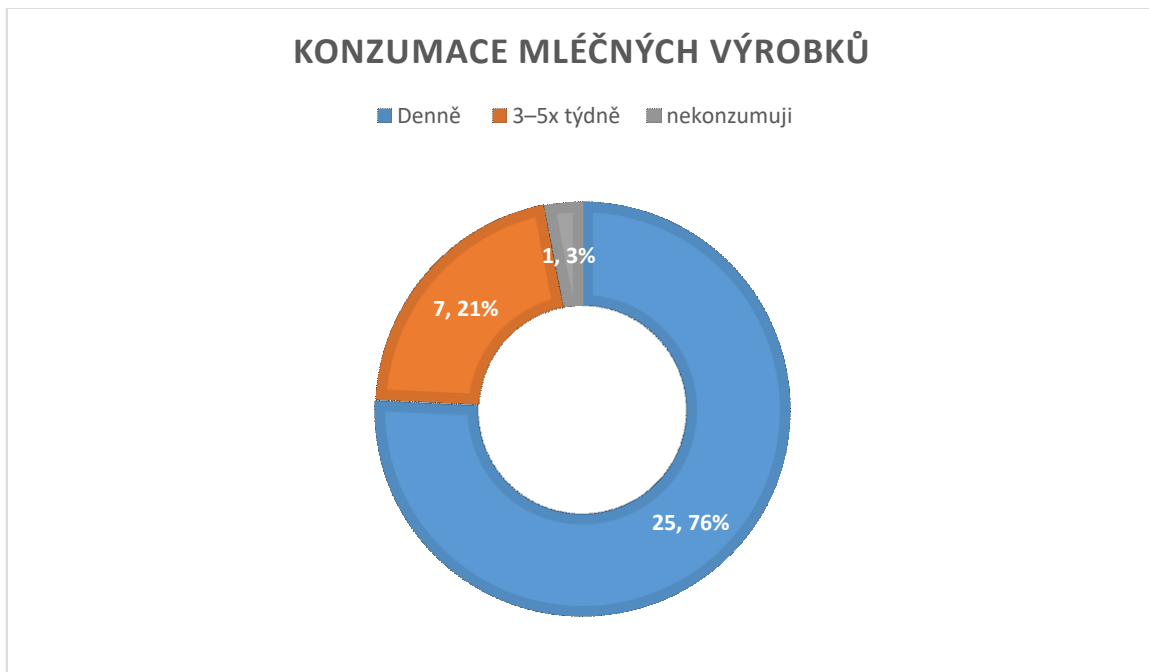
Otázka č. 7 byla také otevřená. Patientky uváděly, jaké léky užívají a případně jejich dávkování. U pacientek, které podaly neúplné informace, nebo údaje vůbec neuvedly, byla data dodatečně doplněna ze zdravotnické dokumentace. Vzhledem k obrovské rozmanitosti užívaných léků mi přišlo vhodnější graficky znázornit, kolik pacientek užívá léky negativně ovlivňující kvalitu kostí, ale neuvádět veškeré užívané léky. Do skupiny užívající léky s negativním působením na kostní hmotu bylo zařazeno 11 pacientek (33 %), které užívají kortikoidy, antiepileptika, některé typy antipsychotik a inhibitory aromatázy.



Graf 4: Užívání farmak

Otázka č. 8: Jak často konzumujete mléko a mléčné výrobky?

Většina pacientek (25; 76 %) konzumuje mléko a mléčné výrobky každý den. Zbýlých 7 osob (21 %) konzumuje tyto produkty 3–5x týdně a pouze 1 pacientka (3 %) mléko a mléčné výrobky nekonzumuje.



Graf 5: Konzumace mléka a mléčných výrobků

Otázka č. 9: Pokud jste odpověděl/a v předchozí otázce, že konzumujete mléko a mléčné výrobky DENNĚ, v jakém množství konzumujete následující potraviny?

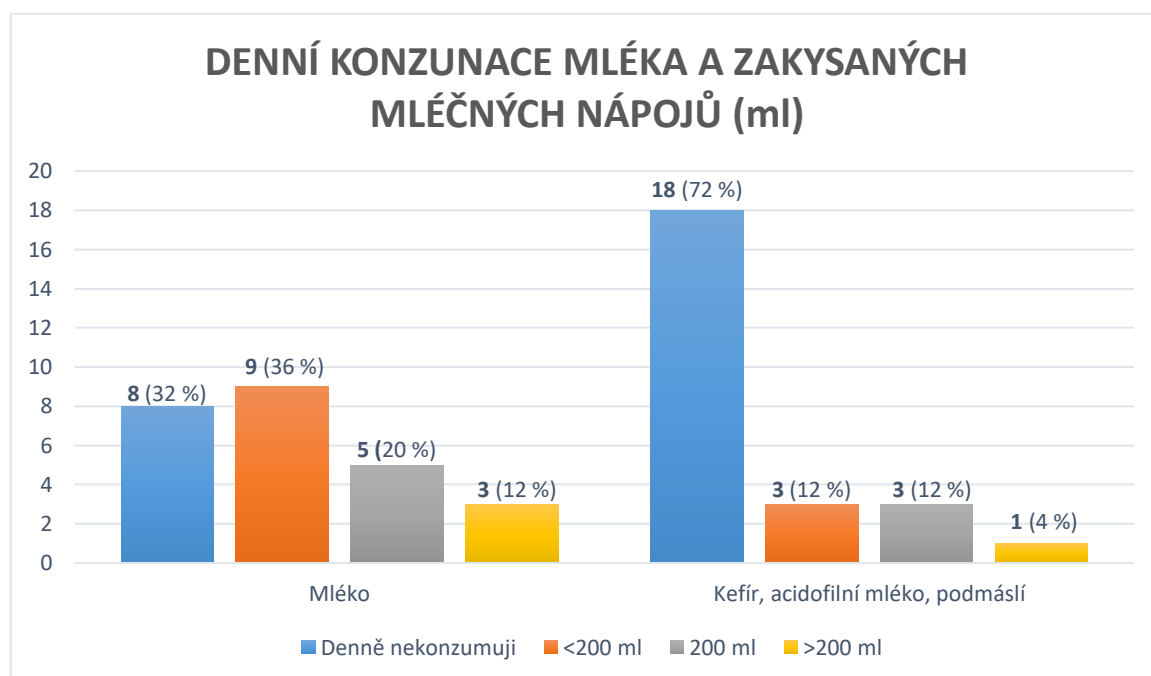
Pacientky (25), které konzumují mléko a mléčné výrobky každý den, odpovídaly na následující otázky týkající se denního množství zkonsumovaného mléka a vybraných druhů mléčných výrobků.

a) Mléko

Více jak třetina respondentek (9; 36 %) uvedla, že denně konzumují méně jak 200 ml mléka. Druhá největší skupina jsou pacientky, které mléko denně nekonzumují (8; 32 %).

b) Zakysané mléčné nápoje (kefír, acidofilní mléko, zákysy, podmáslí, ...)

Naprostá většina respondentek (18; 72 %) nemá v jídelníčku každodenně zařazen zakysaný mléčný nápoj, jako například kefír, acidofilní mléko, podmáslí nebo kyšku. Respondentky konzumující tyto nápoje denně pak nejčastěji volí množství 200 ml (3; 12 %) nebo <200 ml (3; 12 %).



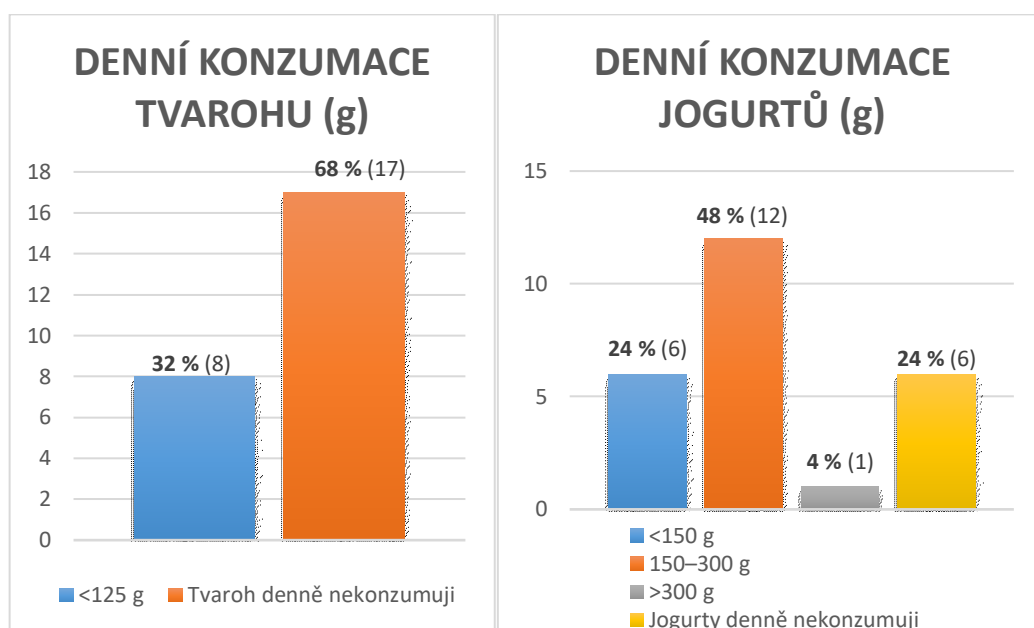
Graf 6: Denní konzumace mléka a zakysaných mléčných nápojů

c) Tvaroh

Podobně jako zakysané mléčné nápoje, ani denní konzumace tvarohu není u pacientek populární. 17 z nich (68 %) uvedlo, že tvaroh denně nekonzumuje. Zbýlých 8 pacientek (32 %) sní denně <125 g tvarohu.

d) Jogurty

Pozitivním zjištěním, především kvůli důležitosti dostatečného množství probiotických kultur, je údaj, že většina pacientek denně konzumuje jogurty. Největší podíl pacientek (12; 48 %) denně zkonsumuje 150–300 g jogurtu, 6 pacientek (24 %) uvedlo, že sní denně méně jak 150 g. Stejný počet (6; 24 %) uvedl, že denně jogurty nekonzumuje.



Graf 7: Denní konzumace tvarohu.

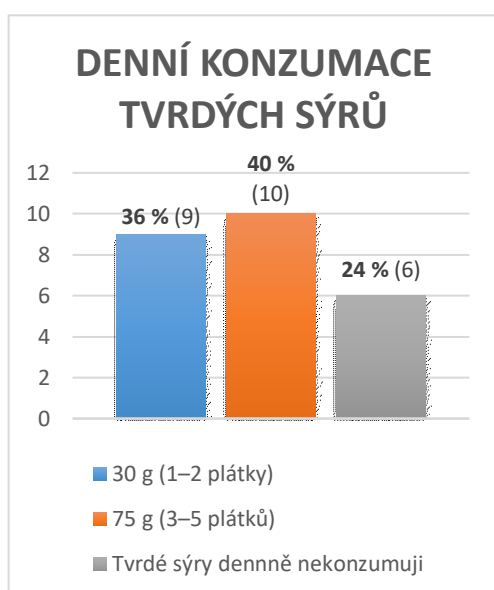
Graf 8: Denní konzumace jogurtů

e) Tvrdé sýry

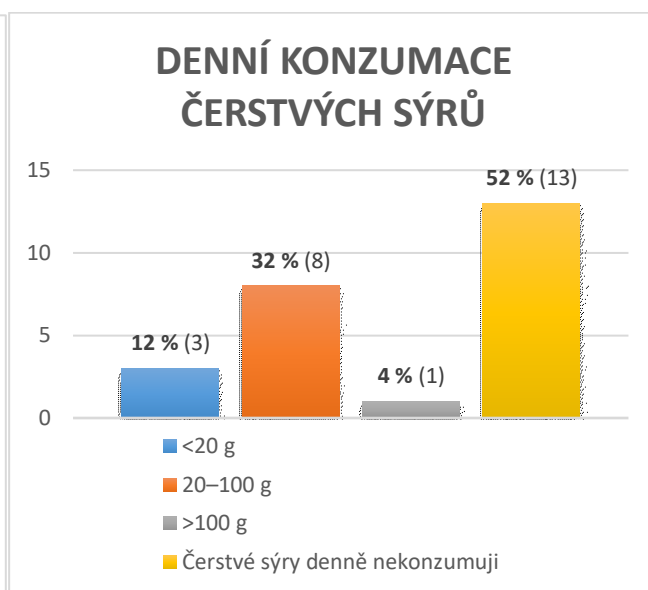
Většina pacientek do svého jídelníčku denně zařazuje tvrdé sýry, které jsou bohatým zdrojem vápníku. 10 pacientek (40 %) má denně ve svém jídelníčku přibližně 75 g tvrdého sýra, 9 pacientek (36 %) sní denně cca 30 g a 6 pacientek (24 %) tyto sýry denně nekonzumuje.

f) Čerstvé sýry

Narozdíl od tvrdých sýru, získaná data ukazují, že největší podíl žen (13; 52 %) denně nekonzumuje čerstvé sýry, jako je Lučina, žervé nebo Palouček, a pokud ho konzumují, tak nejčastěji (8; 32 %) v denním množství 20–100 g.



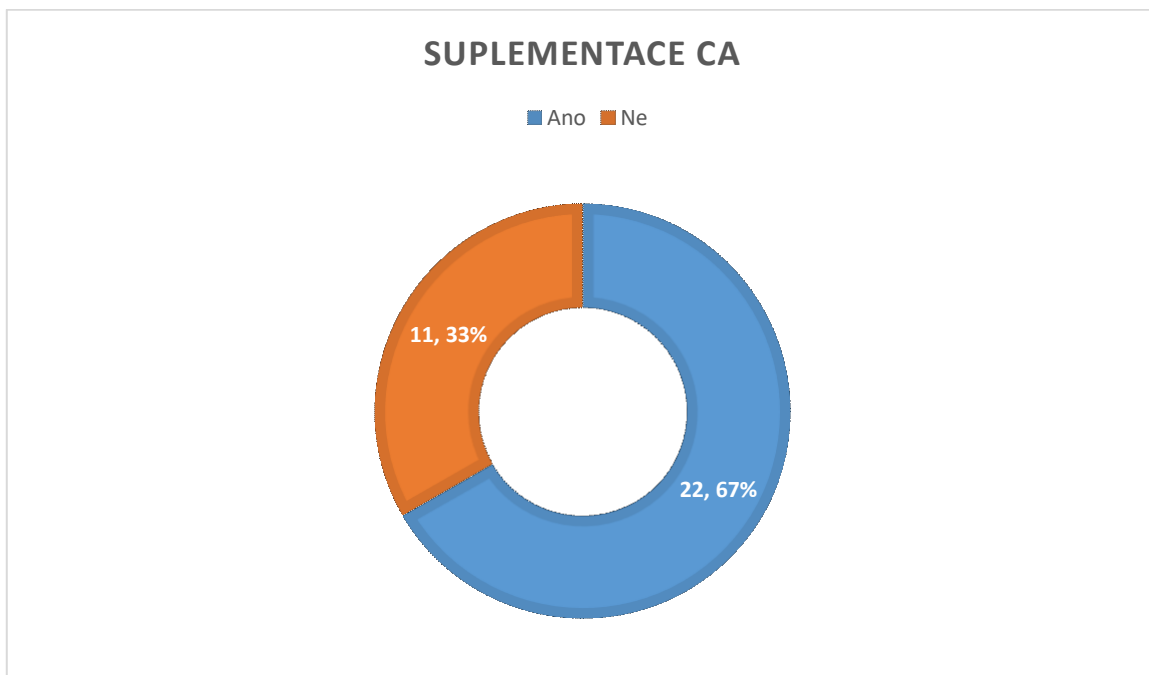
Graf 9: Denní konzumace tvrdých sýrů



Graf 10: Denní konzumace čerstvých sýrů

Otázka č. 10: Užíváte doplňky stravy nebo léky pro navýšení příjmu vápníku?

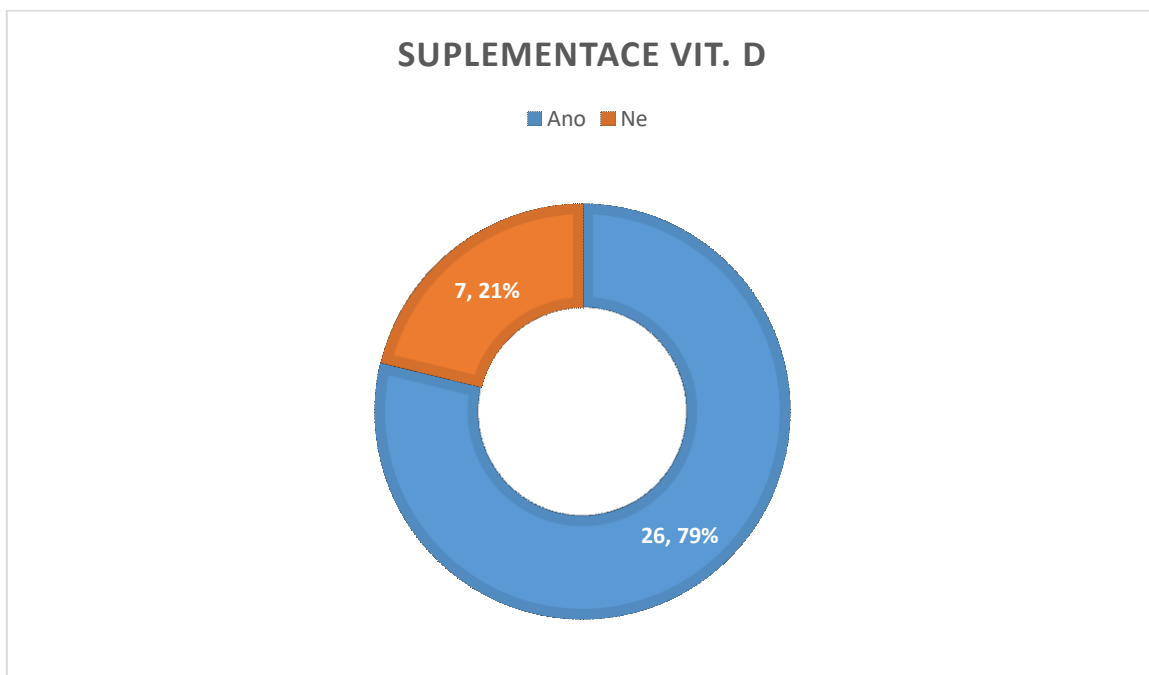
Více jak 2/3 pacientek (22; 67 %) doplňují příjem vápníku pomocí léků nebo doplňků stravy. Pacientky nejčastěji uváděly tablety Caltrate nebo Calcichew.



Graf 11: Suplementace Ca

Otázka č. 11: Užíváte doplňky stravy nebo léky pro navýšení příjmu vitamínu D?

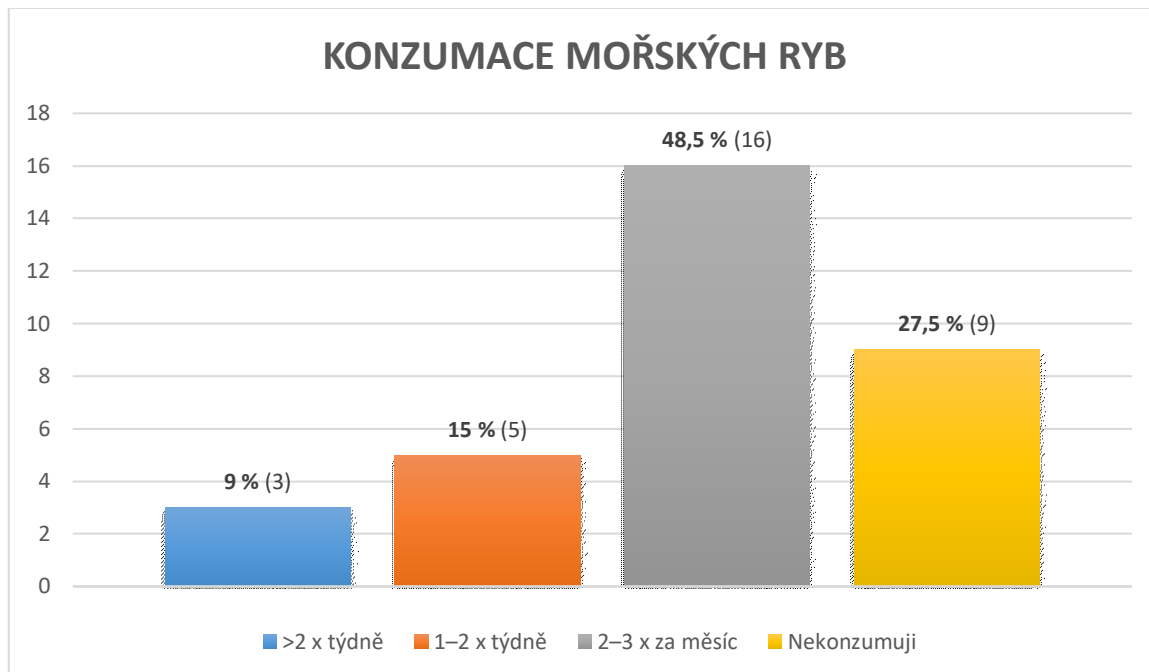
Většina pacientek (26; 79 %) užívá vitamín D, který mají předepsaný svým ošetřujícím lékařem, a to ve formě kapek Vigantol.



Graf 12: Suplementace vit. D

Otázka č. 12: Jak často konzumujete mořské ryby?

Největší podíl pacientek (16; 48,5 %) konzumuje ryby 2–3x za měsíc. Druhou největší část (9; 27,5 %) tvoří pacientky, které ryby nekonzumují vůbec. Ostatní pacientky konzumují rybí maso v rámci výživových doporučení.



Graf 13: Konzumace mořských ryb

Otázka č. 13: Jak často konzumujete maso?

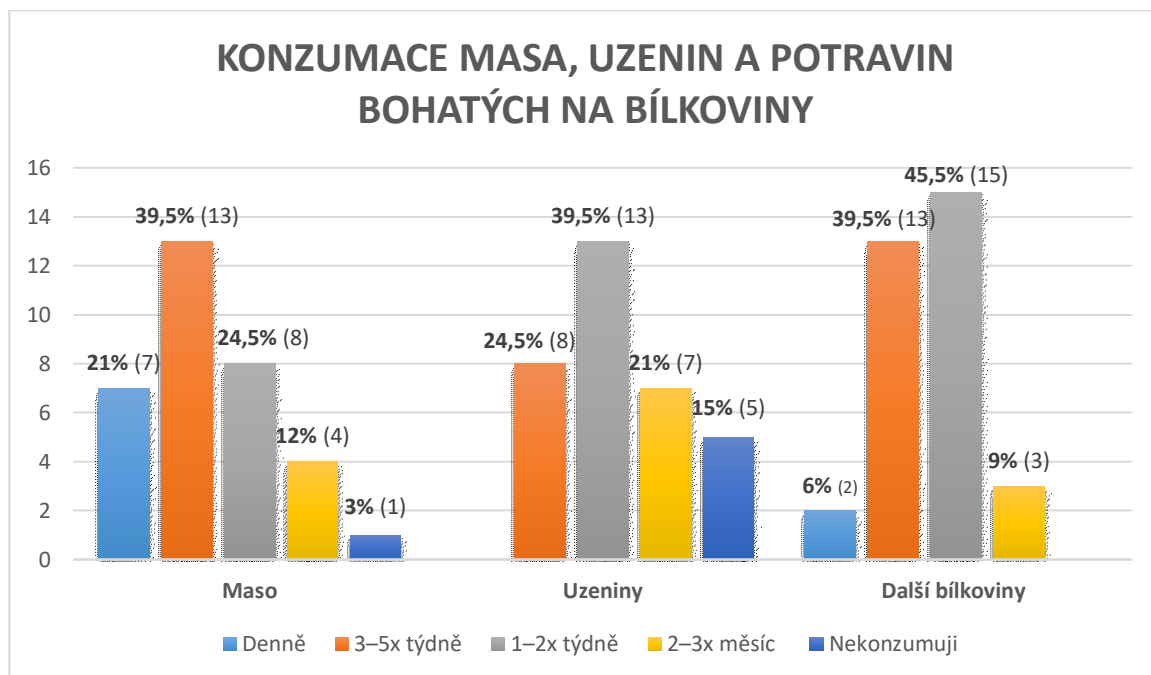
Naprostá většina pacientek má ve svém jídelníčku zařazeno maso, nejčastěji 3–5x týdně (13; 39,5 %). Podíl pacientek, které konzumují maso každý den a 1–2x týdně, byl téměř shodný.

Otázka č. 14: Jak často konzumujete uzeniny?

Pozitivním zjištěním je vcelku střídá konzumace uzenin. Více jak třetina pacientek (13; 39,5 %) konzumuje uzeniny 1–2x týdně, necelých 25 % (8) 3–5x týdně. Žádná z pacientek nekonzumuje uzeniny každý den.

Otázka č. 15: Jak často konzumujete jiné potraviny bohaté na bílkoviny?

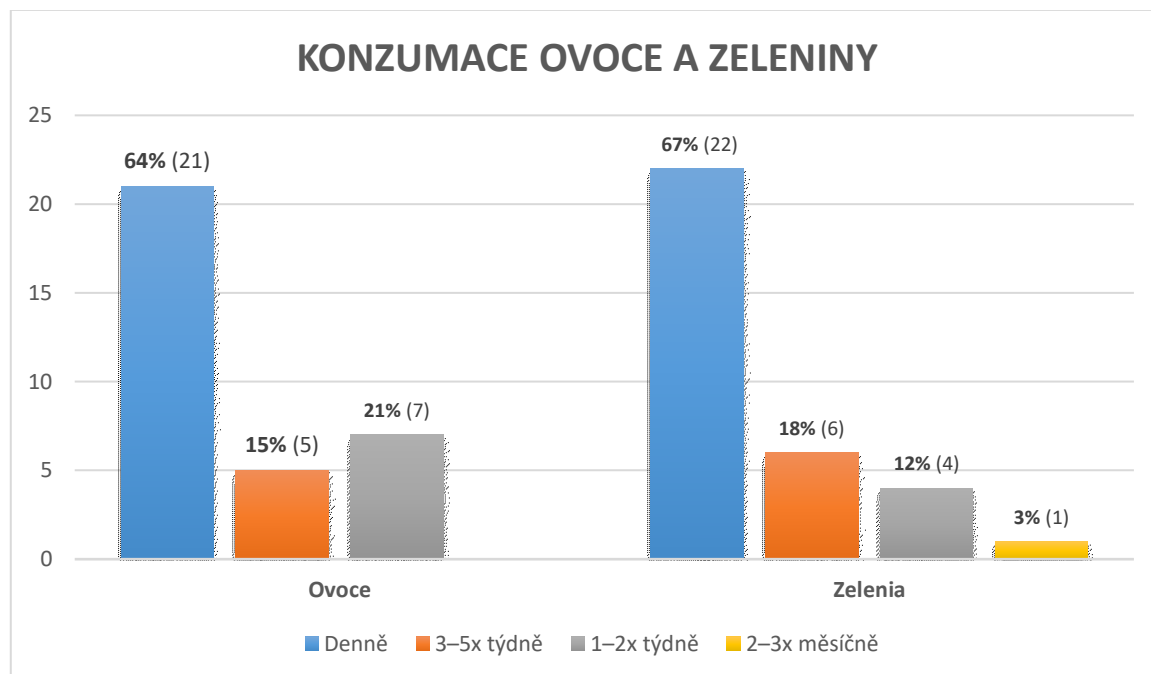
Téměř všechny pacientky zařazují do svého jídelníčku další potraviny bohaté na bílkoviny (například vejce, luštěniny, sóju a další) a to hned několikrát do týdne. Nejčastěji 1–2x týdně (15; 45,5 %), anebo 3–5x týdně (13; 39,5 %).



Graf 14: Konzumace masa; uzenin; potravin bohatých na bílkoviny

Otázka č. 16, 17: Jak často konzumujete ovoce; zeleninu?

Po zhodnocení dotazníkového šetření lze také konstatovat, že většina pacientek denně konzumuje ovoce (21; 64 %) i zeleninu (22; 67 %). Zbylé pacientky konzumují ovoce a zeleninu alespoň několikrát do týdne.



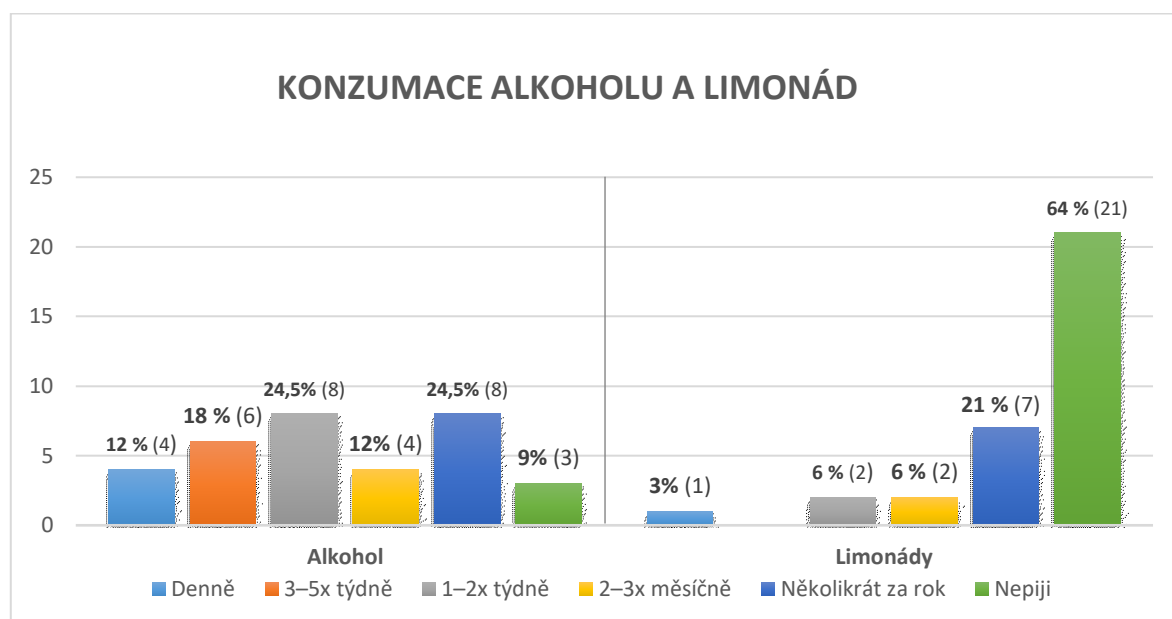
Graf 15: Konzumace ovoce a zeleniny

Otázka č. 18: Jak často pijete alkohol?

Největší rozptýl odpovědí byl zjištěn u konzumace alkoholických nápojů. Nejčastější odpovědi byly zaznamenány v kategorii 1–2x týdně (8; 24,5 %) a několikrát za rok (8; 24,5 %). Naopak pouze 3 osoby nepijí žádné alkoholické nápoje.

Otázka č. 19: Jak často pijete limonády a kolové nápoje?

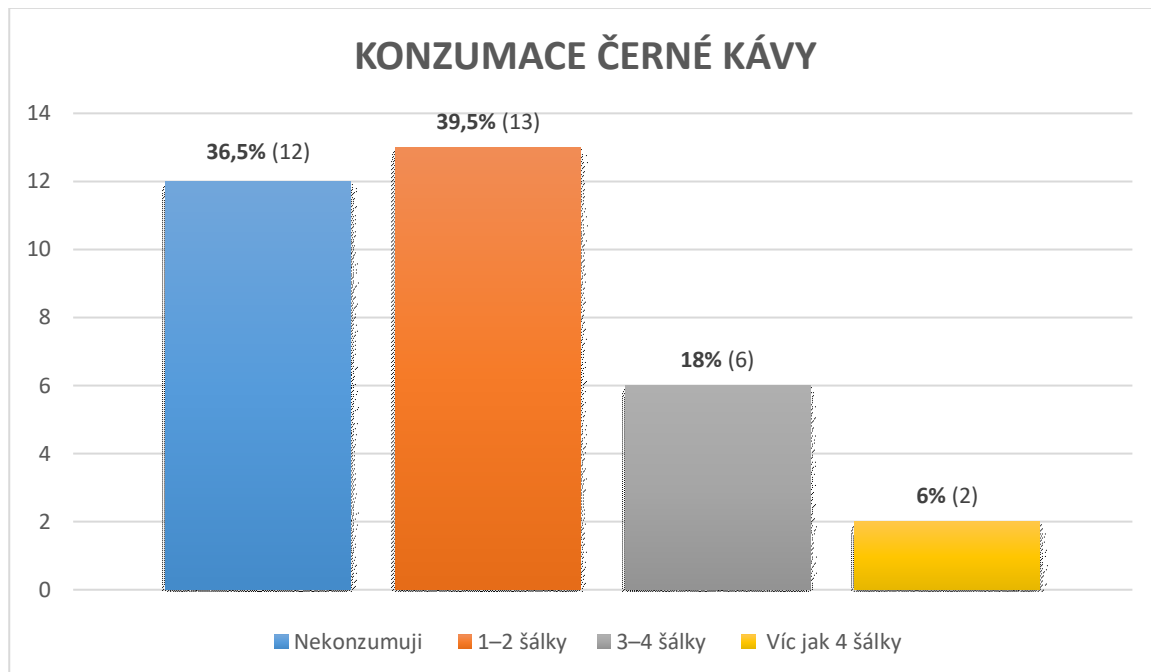
Ne příliš velké oblibě se těší limonády a kolové nápoje. Většina pacientek (21; 64 %) je vůbec nepije, anebo si je dopřeje pouze několikrát do roka (7; 21 %).



Graf 16: Konzumace alkoholu a limonád

Otázka č. 20: Kolik šálků černé kávy denně vypijete?

Konzumaci černé kávy v množství 1–2 šálky denně v dotazníku označilo 13 pacientek (39,5 %). Téměř totožný počet pacientek (12; 36,5 %) černou kávu nekonzumuje vůbec. Ostatní pacientky vypijí 3 a více šálků černé kávy denně.



Graf 17: Konzumace černé kávy

Otázka č. 21: Kouříte?

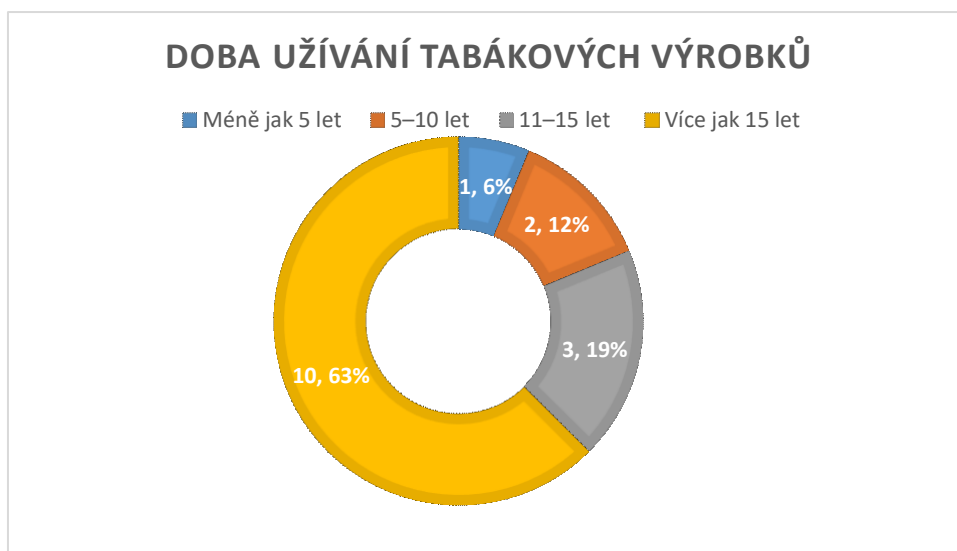
Přibližně polovina dotazovaných uvedla, že nikdy neužívala tabákové výrobky. Více jak třetina pacientek jsou bývalé kuřačky, z nichž sedm (21 %) kouřilo denně víc jak 5 cigaret a šest (18 %) kouřilo denně méně jak 5 cigaret. Zbýlé tři pacientky jsou aktivní uživatelky tabákových výrobků.



Graf 18: Užívání tabákových výrobků během života

Otázka č. 22: Pokud kouříte nebo jste kouřil/a, jak dlouho?

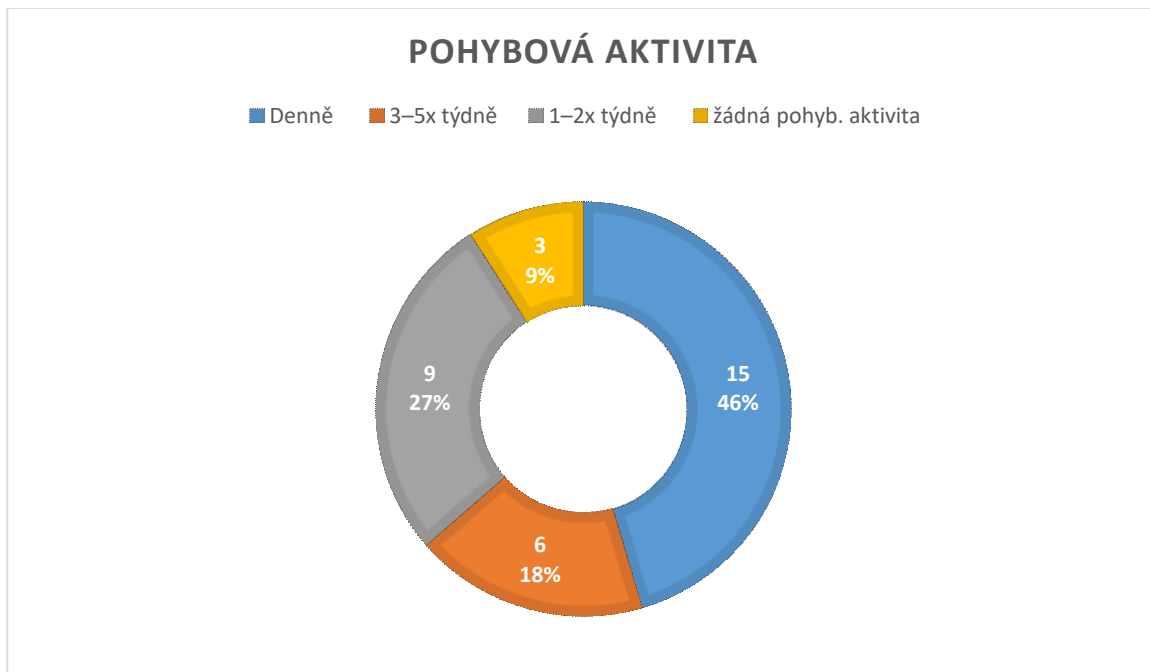
Z 16 pacientek, které uvedly, že kouřily nebo stále kouří, jich více jak polovina (10; 63 %) užívala/užívá tabákové výrobky déle jak 15 let. Téměř shodný počet pacientek se zařadil do kategorie 11–15 let (3; 19 %) a 5–10 let (2; 12 %). Pouze jedna pacientka zvolila možnost méně jak 5 let.



Graf 19: Doba užívání tabákových výrobků

Otázka č. 23: Jak často se věnujete pohybové aktivitě? (cvičení, delší procházky atd.)

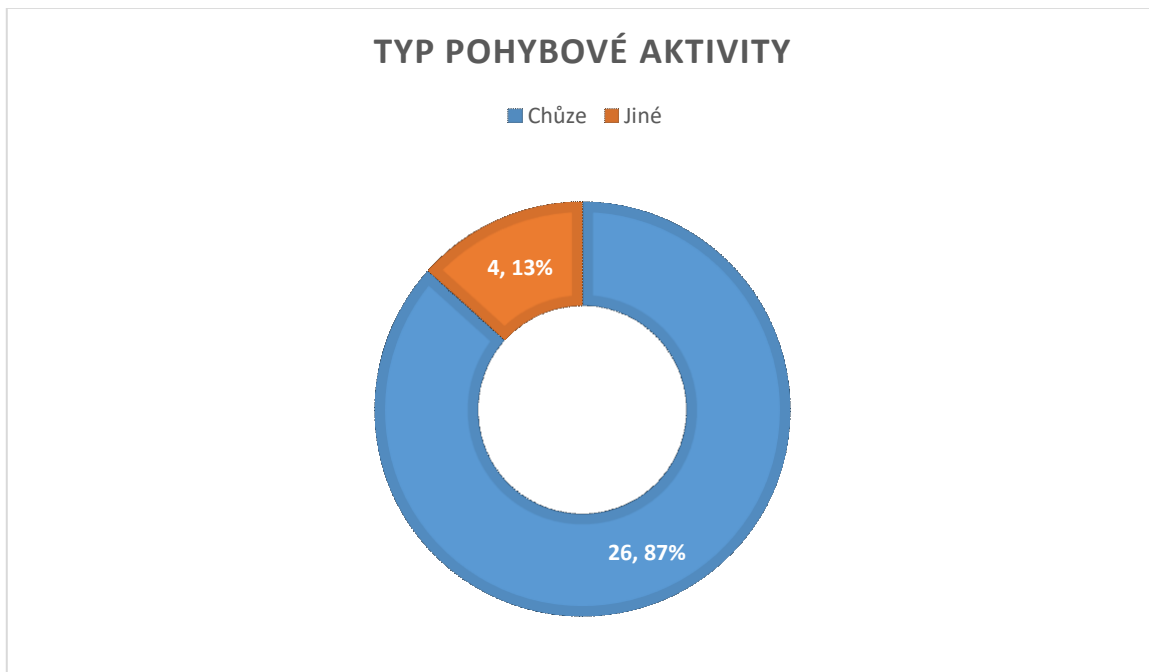
I přes vyšší věk patientek bylo zjištěno, že skoro polovina dotazovaných (15; 46 %) se denně věnuje pohybové aktivitě. Druhou nejpočetnější skupinu (9; 27 %) tvořily pacientky věnující se pohybové aktivitě 1–2x týdně.



Graf 20: Pohybová aktivita

Otázka č. 24: jaký druh pohybové aktivity u Vás převažuje?

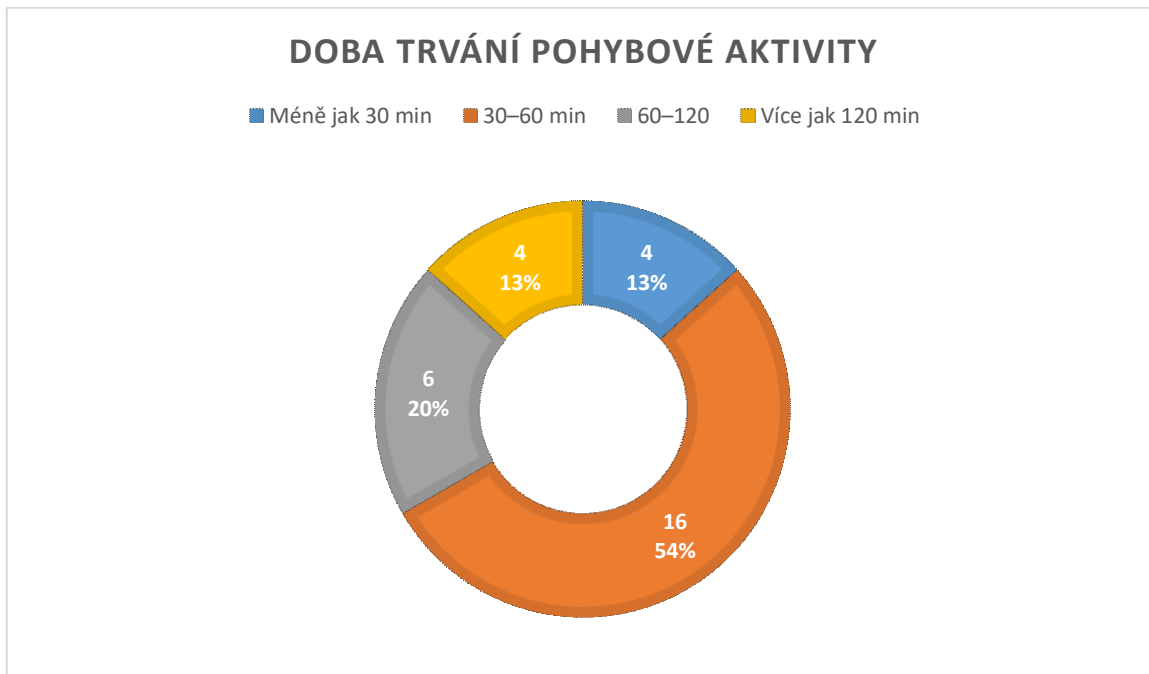
Většina pacientek (26; 87 %), které se pravidelně věnují pohybové aktivitě, volí chůzi, případně ji kombinují s dalšími druhy sportů. 4 pacientky volí jiný typ pohybové aktivity, v dotazníku uvedly například cvičení s fyzioterapeutem nebo cvičení pro seniory.



Graf 21: Typ pohybové aktivity

Otázka č. 25: Kolik času danou pohybovou aktivitou strávíte?

Nejčastěji se pacientky věnují pohybu 30 – 60 minut (16; 54 %). 4 (13 %) pacientky netráví pohybovou aktivitou více jak 30 minut. Zbýlých 33 % procent (10) se pohybové aktivitě věnuje 60 a více minut.



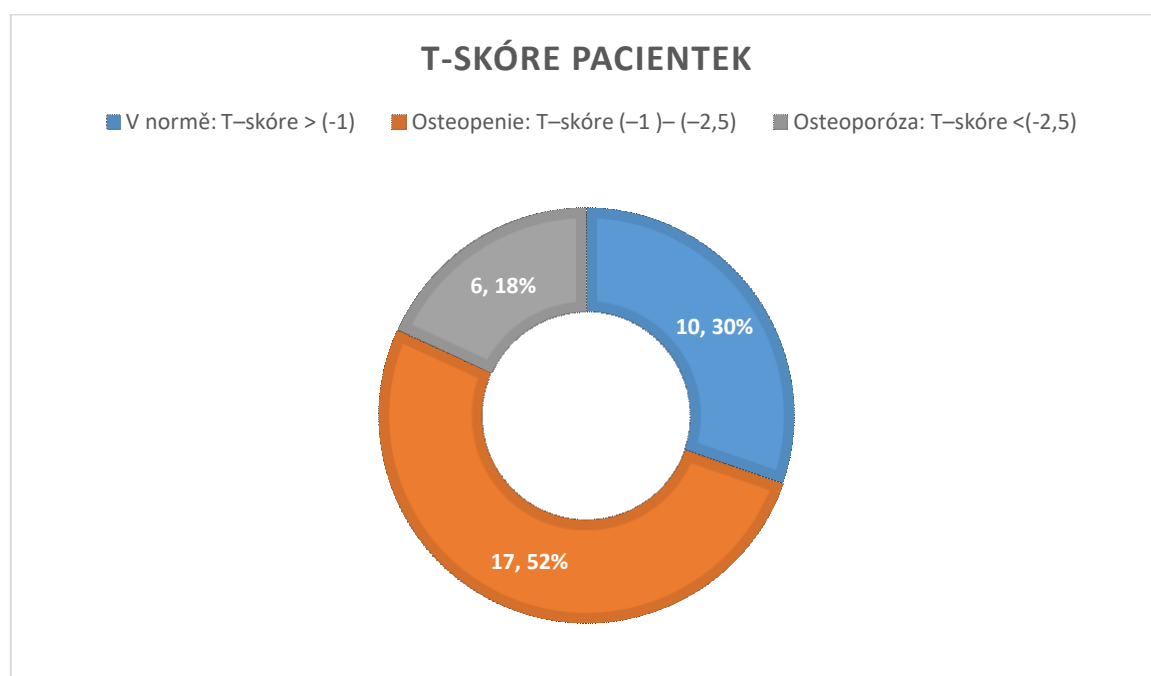
Graf 22: Doba trvání pohybové aktivity

9.5.2. Zhodnocení výsledků denzitometrického vyšetření

Průměrná hodnota T-skóre pacientek byla vyčíslena na $-1,4 \pm 1,37$, z čehož nejvyšší naměřená hodnota byla 1,7 a nejmenší -4,4. Více než polovina pacientek (17; 52 %) se řadí do kategorie s osteopenií, 6 (18 %) pacientek má hodnoty odpovídající osteoporóze a 10 (30 %) pacientek má hodnoty kostní hmoty v normě.

	Průměr	Max	Min	Medián	\pm SD
T-skóre	-1,40	1,70	-4,40	-1,50	1,37
BMD (g/cm ²)	0,70	1,12	0,41	0,70	0,17

Tabulka 9: Zhodnocení výsledků denzitometrie

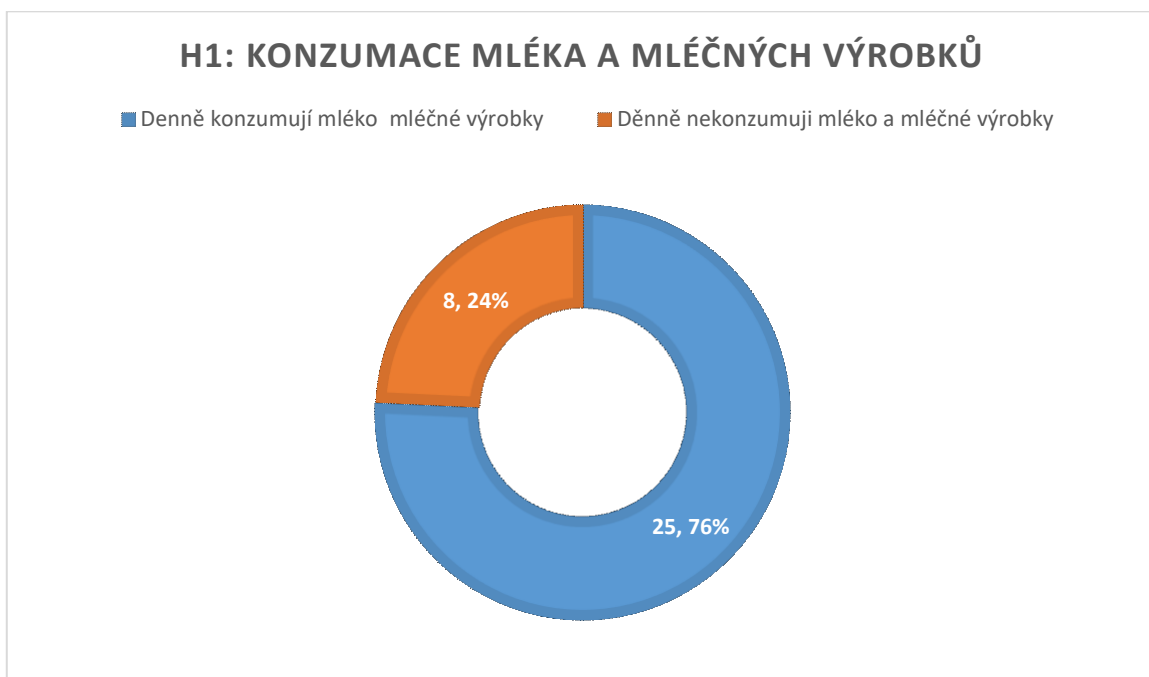


Graf 23: T-skóre pacientek

9.5.3. Zhodnocení hypotéz

H1: Předpokládám, že většina pacientek konzumuje mléko a mléčné výrobky každý den.

Tato hypotéza se potvrdila. 25 pacientek (76 %) uvedlo, že konzumuje mléko a mléčné výrobky každý den.



Graf 24: H1: Konzumace mléka a mléčných výrobků

H2: Předpokládám, že pacientky s racionálním způsobem stravování budou mít lepší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA) než pacientky, které se nestravují racionálně.

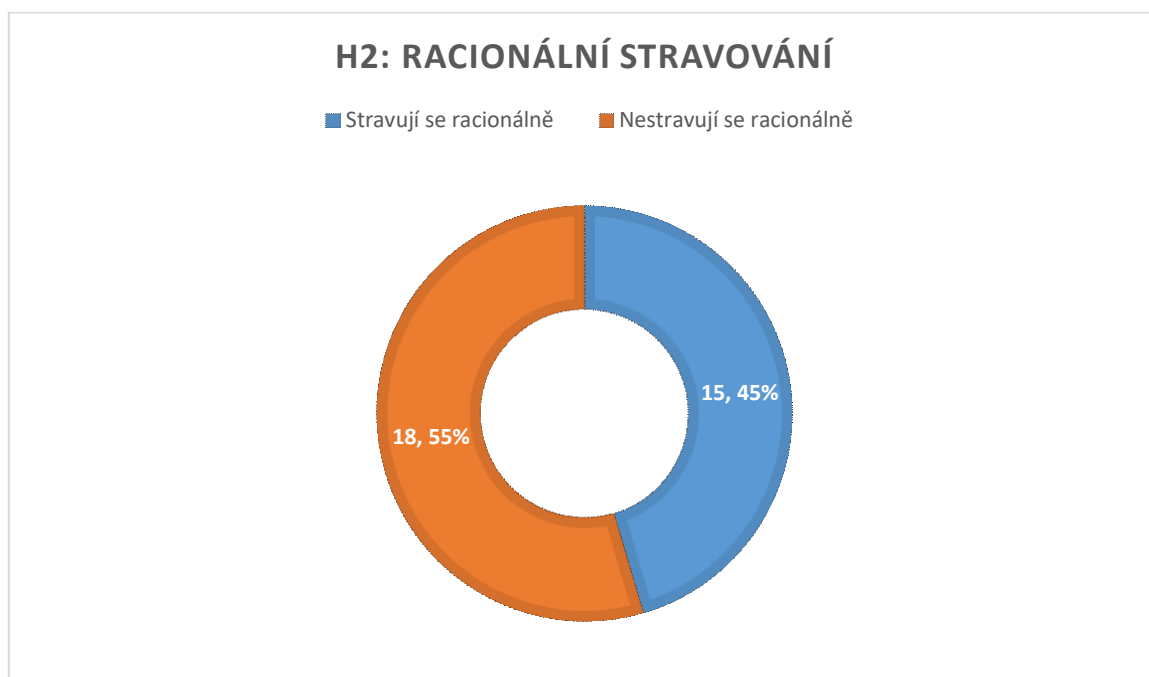
Ke zhodnocení stravovacích návyků byl vytvořen bodovací systém, který zobrazuje tabulka č.10. V Každé kategorii potravin byla určena frekvence, s jakou by měla být daná potravina konzumována v rámci racionálního stravování. Pokud byla frekvence v rámci racionálního stravování vhodná, byl udělen 1 bod, pokud nebyla vhodná, nebyl udělen žádný bod. Například, pokud pacientka konzumuje zeleninu denně, byl jí udělen jeden bod, jelikož podle výživových doporučení pro ČR, by měla být zelenina konzumována každý den. Pokud uvedla jinou možnost, nebyl jí udělen žádný bod. Denní konzumace masa byla záměrně označena za racionální, a to z důvodu vyššího věku patientek, u nichž je důležitý dostatečný příjem kvalitních bílkovin.

Následně byly u každé pacientky sečteny body za jednotlivé kategorie. Nejvýše bylo možné získat 9 bodů. Pacientky s počtem 7–9 bodů byly zařazeny do kategorie stravující se racionálně. Pacientky, u nichž byla nevhodná frekvence zjištěna u více jak 2 kategorií potravin a získaly tedy méně jak 7 bodů, byly zařazeny do kategorie nestravující se racionálně.

Potravina	Denně	3–5x týdně	>2x týdně	1–2x týdně	2–3x za měsíc	Několikrát za rok	Nekonzumuji
Mléko a mléčné výrobky	1	0	x	0	0	x	0
Mořské ryby	x	x	1	1	0	x	0
Maso	1	1	x	0	0	x	0
Uzeniny	0	0	x	1	1	x	1
Jiné bílkovinné potraviny	1	1	x	1	0	x	0
Ovoce	1	0	x	0	0	x	0
Zelenina	1	0	x	0	0	x	0
Limonády	0	0	x	0	1	1	1
	>4 šálky/den	3–4 šálky/den	1–2 šálky/den	Nepiji			
Černá káva	0	0	1	1			

Tabulka 10: Bodovací systém racionálního stravování

Takto zpracované údaje ukázaly, že téměř polovina pacientek (15, 45 %) má vhodné stravovací návyky a jejich jídelníček lze považovat za racionální.



Graf 25: H2: Racionální stravování

Po rozdělení pacientek do 2 kategorií dle způsobu stravování bylo možné porovnat výsledky denzitometrického vyšetření obou skupin.

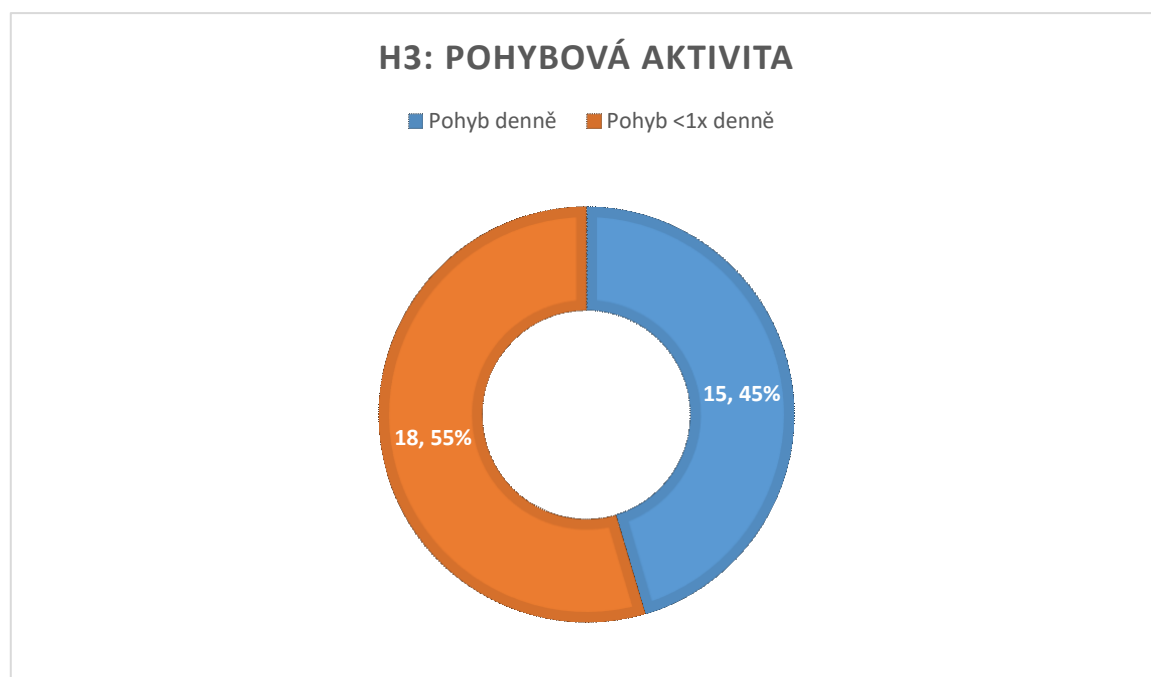
	Počet	Průměr T-skóre
Pacientky stravující se racionálně	15	-1,51
Pacientky nestravující se racionálně	18	-1,31

Tabulka 11: T-skóre – strava

Průměrná hodnota T-skóre pacientek, které se stravují racionálně, byla o 0,2 nižší než průměrná hodnota pacientek, které se stravují ne zcela žádoucím způsobem. Hypotéza tedy nebyla potvrzena.

H3: Předpokládám, že pacientky, které mají denně pohybovou aktivitu, budou mít lepší výsledek denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které nemají pohybovou aktivitu denně.

Pacientky byly opět rozděleny do dvou kategorií, u nichž byly následně porovnány průměrné hodnoty T-skóre. První skupina patientek se věnuje pohybové aktivitě denně, druhou tvoří pacientky, které nemají pohybovou aktivitu pravidelně každý den.



Graf 26: H3: Pohybová aktivita

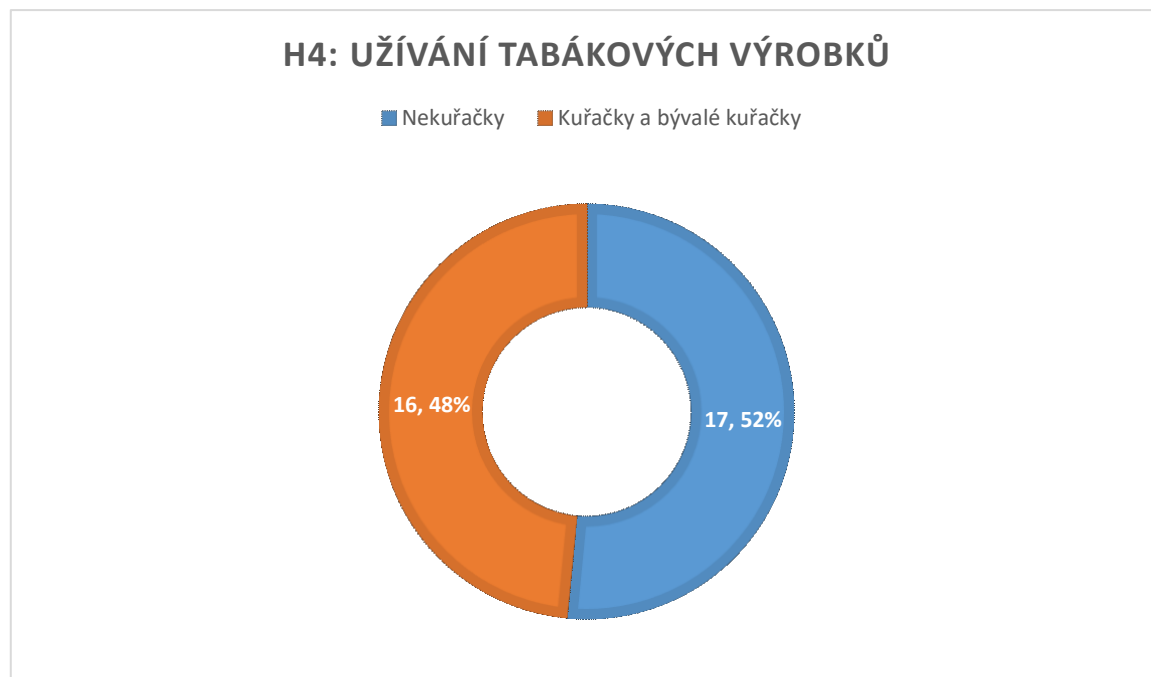
Průměrná hodnota T-skóre patientek, které se věnují pohybové aktivitě každý den, byla vyčíslena na hodnotu -1,10. Oproti tomu průměrná hodnota T-skóre patientek, které nemají každodenní pohybovou aktivitu, byla nižší (-1,64). Hypotézu lze tedy označit za potvrzenou.

	Počet	Průměr T-skóre
Pohyb denně	15	-1,1
Pohyb <1x týdně	18	-1,64

Tabulka 12: T-skóre – pohybová aktivita

H4: Předpokládám, že pacientky, které užívají nebo během života užívaly tabákové výrobky, budou mít horší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které tabákové výrobky nikdy neužívaly.

Výsledky denzitometrického vyšetření byly porovnávány u pacientek nekuřáček a pacientek, které užívají nebo v minulosti užívaly tabákové výrobky.



Graf 27: H4: Užívání tabákových výrobků

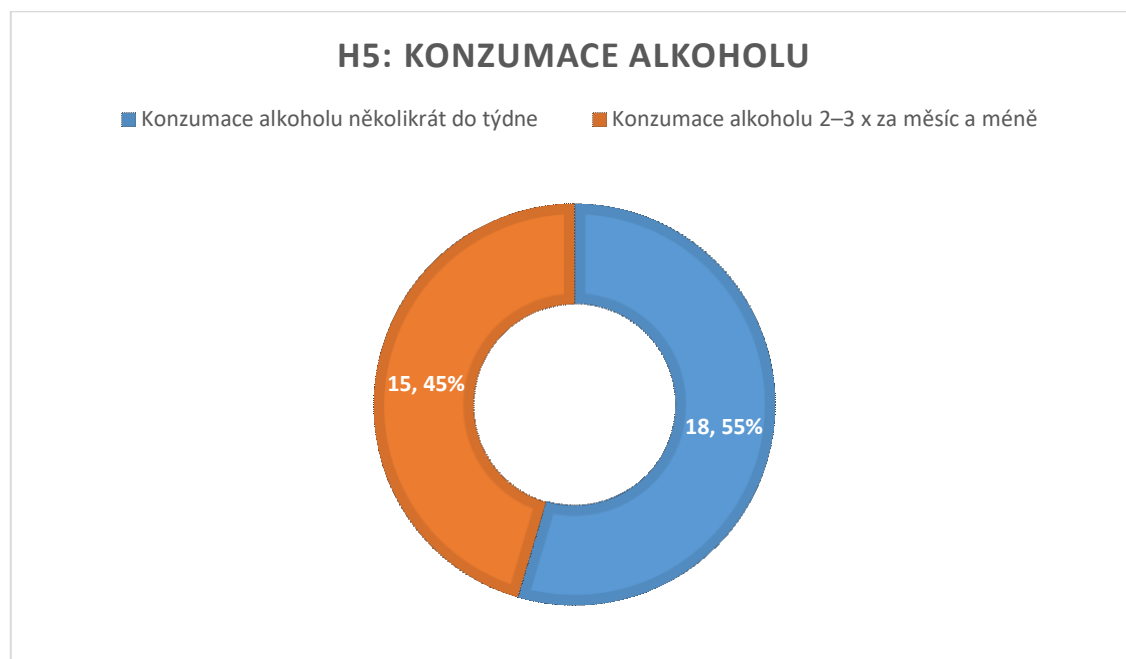
Výsledky denzitometrického vyšetření těchto skupin se značně nelišily. Průměrná hodnota T-skóre u pacientek, které užívají, anebo v minulosti užívaly tabákové výrobky, se oproti druhé skupině žen, které tabákové výrobky nikdy neužívaly, lišila pouze o 0,1. Vzhledem k nepatrnému rozdílu hodnot nelze hypotézu označit jako potvrzenou.

	Počet	Průměr T-skóre
Nekuřáčky	17	-1,35
Kuřáčky a bývalé kuřáčky	16	-1,45

Tabulka 13: T-skóre – tabákové výrobky

H5: Předpokládám, že pacientky, které pijí pravidelně alkohol, budou mít horší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které pijí alkohol příležitostně.

Pro ověření této hypotézy byli použity 2 skupiny, u nichž se značně liší frekvence užívání alkoholu. Do první skupiny byly zařazeny pacientky, které v dotazníku uvedly, že konzumují alkohol denně, 3–5x týdně, nebo 1–2x týdně. Druhou skupinu tvořily pacientky, které alkohol pijí 2–3x za měsíc, několikrát za rok, nebo ho nepijí vůbec.



Graf 28: H5: Konzumace alkoholu

Konečné srovnání hodnot T-skóre obou skupin prokázalo mírně lepší výsledek u skupiny konzumující alkohol 2–3x měsíčně nebo méně. Hypotézu lze označit za potvrzenou.

	Počet	Průměr T-skóre
Konzumace alkoholu několikrát do týdne	18	-1,56
Méně častá konzumace alkoholu	15	-1,19

Tabulka 14: T-skóre – alkohol

Stručné zhodnocení hypotéz:

Byly potvrzeny 3 z 5 hypotéz.

Potvrzeno

H1: Předpokládám, že většina pacientek konzumuje mléko a mléčné výrobky každý den.

H3: Předpokládám, že pacientky, které mají denně pohybovou aktivitu, budou mít lepší výsledek denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které nemají pohybovou aktivitu denně.

H5: Předpokládám, že pacientky, které pijí pravidelně alkohol, budou mít horší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které pijí alkohol příležitostně.

Nepotvrzeno

H2: Předpokládám, že pacientky s racionálním způsobem stravování budou mít lepší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA) než pacientky, které se nestravují racionálně.

H4: Předpokládám, že pacientky, které užívají nebo během života užívaly tabákové výrobky, budou mít horší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které tabákové výrobky nikdy neužívaly.

10. Diskuse

Výzkumné části diplomové práce se zúčastnilo 33 pacientek Osteocentra III. interní kliniky VFN, které v rámci návštěvy lékaře vyplnily dotazník obsahující 25 otázek mapujících stravovací zvyklosti a další složky životního stylu (například pohybovou aktivitu nebo užívání tabákových výrobků), které mohou mít vliv na kvalitu kostní hmoty. Informace o výsledcích denzitometrického vyšetření konkrétních pacientek byly získány ze zdravotnické dokumentace.

Většina zúčastněných pacientek byly seniorky, průměrně ve věku 65 let s BMI v normě nebo s hodnotami v rozmezí 25–29,9, které jsou však pro pacientky ve vyšším věku žádoucí. S vyšším věkem pacientek také pravděpodobně souvisí získané údaje o zdravotním stavu, které říkají, že všechny ženy trpí jedním nebo více onemocněními. Nejčastěji jsou to kardiovaskulární choroby, onemocnění endokrinního systému a onkologická onemocnění. Všechny pacientky také užívají jeden nebo více druhů léků, z nichž některé mají prokázaný negativní účinek na kvalitu kostní hmoty, tyto léky užívá 11 pacientek (33 %).

Z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že naprostá většina pacientek (25; 78 %) konzumuje mléko a mléčné výrobky každý den, což je z hlediska dostatečného příjmu vápníku ve stravě pozitivní zjištění, jelikož mléčné výrobky jsou jeho hlavním zdrojem. Pacientky nejvíce konzumují samotné mléko, jogurty a tvrdé sýry, menší oblibě se pak těší zakysané mléčné nápoje, tvaroh a čerstvé sýry. Konzumace těchto ne tolik oblíbených potravin je však velice vhodná, jelikož zakysané mléčné nápoje obsahují značné množství probiotických kultur a tvaroh je velice dobrým zdrojem kvalitních bílkovin. Čerstvé sýry jsou pak například vhodnou náhradou másla, jelikož neobsahují tak vysoké množství tuku, a navíc mohou pomoci navýšit příjem vápníku ze stravy.

Dostatečný příjem vápníku a vitamínu D je u většiny pacientek podpořen užíváním suplementů, které mají předepsané od svého lékaře. Příjem vápníku takto doplňuje 67 % (22) pacientek ve formě tablet Caltrate nebo Calcichew. Vitamín D užívá 79 % (26) pacientek formou kapek Vigantol.

Pouze necelá 1/3 pacientek konzumuje mořské ryby alespoň jednou týdně. Nejvíce pacientek (16; 48,5 %) zařazuje ryby do jídelníčku 2–3x do měsíce, 9 (27,5 %) pacientek ryby nekonzumuje vůbec. Konzumaci mořských ryb, jakožto vhodného zdroje vitamínu D, by tedy bylo vhodné navýšit. Některé z pacientek však uvedly, že problémem je jejich vysoká cena.

Většina pacientek konzumuje maso několikrát do týdne, nejvíce z nich (13; 39,5 %) 3–5x týdně. Podíl pacientek konzumujících maso denně a 1–2x týdně byl téměř stejný. Maso je velice dobrým zdrojem plnohodnotných bílkovin a je tedy vhodné jej zařadit do jídelníčku několikrát do týdne, což také většina pacientek splnila. Je však nutné volit vhodný druh masa, aby nedocházelo k vysokému příjmu nasycených tuků.

Výsledky také ukázaly, že žádná z pacientek nekonzumuje uzeniny každý den a nejvíce pacientek (13; 39,5 %) je zařazuje do jídelníčku 1–2x týdně. Střídmá konzumace uzenin je pro pacientky jistě přínosná. Tyto potraviny jsou totiž zdrojem fosfátů, které negativně ovlivňují kalciofosfátový metabolismus, a navíc i zdrojem nasycených tuků a soli. Samozřejmě záleží, jaký druh uzenin pacientky volí, například kvalitní šunky mohou být dobrým zdrojem bílkovin.

Všechny pacientky také konzumují další potraviny bohaté na bílkoviny, jako jsou vejce, luštěniny a sója. Nejpočetnější (15; 45,4 %) byla skupina zařazující tyto potraviny do svého jídelníčku 1–2x týdně. Téměř totožný počet pacientek jí tyto potraviny 3–5x týdně.

Všechny pacientky konzumují ovoce i zeleninu, dokonce více než polovina si obojí dopřává denně a má tak ve svém jídelníčku zdroj vitamínů a vlákniny.

Největší rozptyl odpovědí byl vysledován u otázky zjišťující frekvenci konzumace alkoholických nápojů. Nejvíce pacientek (8; 24,5 %) konzumuje tyto nápoje 1–2x týdně a stejný počet respondentek pouze několikrát za rok.

Limonády a kolové nápoje většina pacientek nekonzumuje, anebo jen několikrát do roka, což lze hodnotit jako kladný výsledek. Ani konzumace černé kávy nebyla u pacientek nějak vysoká. 13 (39,5 %) pacientek denně vypije 1–2 šálky a 12 (36,5 %) z nich černou kávu vůbec nepije.

V další otázce bylo zjištěno, že přibližně polovina (17; 52 %) pacientek nikdy neužívala tabákové výrobky. 13 (39 %) pacientek v minulosti kouřilo a 3 (9 %) pacientky jsou aktivními uživatelkami tabákových výrobků. Bohužel největší byl podíl pacientek, které kouřily (kouří) užívaly (užívají) tabákové výrobky víc jak 15 let a mohlo tedy dojít ke značnému narušení kvality kostí dlouhodobým působením nikotinu a dalších látek obsažených v tabákových výrobcích.

Naopak denní pohybová aktivita, které se věnuje téměř polovina (15; 46 %) pacientek, je pro pohybový aparát velice prospěšná. Ostatní pacientky mají fyzickou aktivitu 3–5 x týdně (6; 18 %), nebo 1–2x týdně (9; 27 %). Většina pacientek preferuje chůzi v časovém rozmezí 30–60 minut.

Výsledky denzitometrického vyšetření naměřené v oblasti distální 1/3 radia, celkového proximálního femuru a krčku femuru ukázaly, že 52 % (17) pacientek trpí osteopenií, 18 % (6) osteoporózou a 30 % (10) má kvalitu kostní hmoty v normě. Průměrná hodnota T-skóre všech pacientek byla vyčíslena na hodnotu $-1,4 \pm 1,37$ a průměrná hodnota BMD na $0,704 \text{ g/cm}^2 \pm 0,166$. Bohužel u některých pacientek nebylo možné naměřit hodnoty T-skóre v bederní oblasti, což by pomohlo získat ještě přesnější celkové výsledky.

10.1. Vyhodnocení hypotéz

H1: Předpokládám, že většina pacientek konzumuje mléko a mléčné výrobky každý den.

Jak již bylo řečeno, 76 % pacientek konzumuje mléko a mléčné výrobky a byla tak potvrzena hypotéza č.1, která předpokládala, že většina pacientek konzumuje denně mléko a mléčné výrobky.

H2: Předpokládám, že pacientky s racionálním způsobem stravování budou mít lepší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA) než pacientky, které se nestravují racionálně.

Skupina pacientek stravujících se racionálním způsobem měla nepatrně horší výsledek vyšetření (T-skóre), než skupina pacientek s neracionálním způsobem stravování. Hypotéza se tedy nepotvrdila. Celá řada faktorů však může kvalitu kostí ovlivnit, i přesto, že se pacienti stravují vhodně. Na vině mohou být některé léky, genetické predispozice, či jiná onemocnění ovlivňující kalciofosfátový metabolismus. Některá data získaná pomocí dotazníků také nemusí být zcela přesná. I když se hypotéza č.2 nepotvrdila, kvalitní a vyvážená strava je pro kvalitu kostní hmoty jistě nezbytná.

H3: Předpokládám, že pacientky, které mají denně pohybovou aktivitu, budou mít lepší výsledek denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které nemají pohybovou aktivitu denně.

U pacientek s každodenní pohybovou aktivitou byla naměřena průměrná hodnota T-skóre (-1,10), oproti tomu pacientky, které se nevěnují pohybu denně, měly výsledek horší (-1,64). Hypotéza č.3 tak byla potvrzena.

H4: Předpokládám, že pacientky, které užívají nebo během života užívaly tabákové výrobky, budou mít horší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které tabákové výrobky nikdy neužívaly.

Výsledky skupiny nekuřaček a skupiny kuřaček s bývalými kuřačkami, byly téměř totožné, hypotéza č.4 tedy nebyla potvrzena. Dle řady studií však kouření prokazatelně zhoršuje kvalitu kostí a je žádoucí pacientkám užívajících tabákové výrobky tento fakt vysvětlit a případně nabídnout pomoc s odvykáním kouření.

H5: Předpokládám, že pacientky, které pijí pravidelně alkohol, budou mít horší výsledky denzitometrického vyšetření (DEXA), než pacientky, které pijí alkohol příležitostně.

Průměrná hodnota T-skóre patientek pijících alkohol několikrát za týden byla o něco horší, jak u patientek, které alkohol konzumují s menší frekvencí nebo vůbec. Hypotéza č.5 se potvrdila. Negativní vliv alkoholu na kvalitu kostní hmoty se neodvíjí jen od frekvence, ale také od množství a druhu konzumovaného nápoje. Dle informací, které mi byly během rozhovoru při vyplňování dotazníku poskytnuty, mohu říct, že většina patientek pije víno nebo pivo v přijatelném množství, a možná i proto není rozdíl ve výsledcích tak markantní.

I přesto, že se některé hypotézy nepotvrdily, je kvalitní životospráva pro kvalitu kostí velice důležitá. Bohužel u patientek ve vyšším věku nemusí být tyto složky dostačující, vzhledem k časté polymorbiditě a užívání celé řady léků, které mohou kvalitu kostní hmoty negativně ovlivňovat. Stěžejní otázkou zůstává, zda je chování patientek v jednotlivých kategoriích konstantní, nebo se během života zásadně měnilo. Pro jednoznačnější a přesnější výsledky je zapotřebí dalšího výzkumu, kterého by se zúčastnilo více patientek a zkoumaný vzorek by tak byl daleko rozsáhlejší.

11. Závěr

Diplomová práce se zabývá kvalitou kostní hmoty v souvislosti se skladbou stravy a dalšími složkami životního stylu, jako je užívání tabákových výrobků, alkoholu nebo zařazení pohybové aktivity.

V teoretické části jsou uvedeny základní informace o kostech jako je složení, stavba, dělení, nebo růst a vývoj kostí. Proces novotvorby a současného odbourávání kostní hmoty je popsán v kapitole Kostní remodelace. Následující kapitola popisující fungování kalciofosfátového metabolismu vysvětluje důležitost vápníku a fosforu a jejich vzájemné rovnováhy pro tvorbu a udržení kvalitní kostní hmoty. Opomenut není ani parathormon, kalcitonin a vitamín D, jakožto hlavní regulátoři kalciofosfátového metabolismu. Faktory ovlivňující kvalitu kosti jsou rozděleny na ty, které nelze ovlivnit – věk, pohlaví, genetické predispozice a částečně i tělesná hmotnost a na faktory ovlivnitelné, mezi které se řadí strava, konzumace alkoholu, užívání tabákových výrobků, určitých typů léků a pohybová aktivita.

Stěžejní kapitola se zabývá vztahem mezi kvalitou kostní hmoty a stravou. Zde je uvedeno, jak zásadní je pro kvalitu kostí dostatek vápníku, vitamínu D, kvalitních bílkovin a některých minerálních látek a vitamínů. Navazuje popis vhodné skladby stravy a způsob, jakým je možné některé živiny doplnit pomocí suplementů. Kapitola informuje i o rizikových potravinách obsahujících vysoké množství fosfátů, které působí negativně na kvalitu kosti.

Teoretická část práce podává také informace o nejčastějších onemocněních kostního metabolismu, mezi které patří osteomalacie, osteoporóza a Pagetova choroba. Poslední kapitola teoretické části je věnována metodám vyšetření kostního metabolismu.

V praktické části byli pomocí dotazníkového šetření získávány informace o stravovacích návycích a dalších složkách životního stylu (kouření, pohybová aktivita atd.) pacientů Osteocentra

III. interní kliniky VNF. Hlavním cílem bylo tyto návyky zmapovat a zjistit, jak korelují s výsledky denzitometrického vyšetření pacientů, které byly získány ze zdravotnické dokumentace. Dotazník obsahoval 25 otázek a celkem ho vyplnilo 33 pacientů, z toho všechny byly ženy, u kterých již proběhla menopauza.

Z výsledků dotazníkového šetření lze usoudit, že pacientky Osteocentra mají vcelku dobré stravovací návyky a téměř polovina z nich se stravuje racionálně. Naprostá většina pacientek konzumuje denně mléko a mléčné výrobky s preferencí mléka, jogurtů a tvrdých sýrů. Výsledky také ukazují na dostatečný příjem kvalitních bílkovin díky konzumaci masa a dalších potravin bohatých na bílkoviny (luštěniny, vece nebo sója). Většina pacientek denně konzumuje ovoce i zeleninu. Významná část pacientek omezuje konzumaci uzenin, alkoholu, limonád a černé kávy. Téměř všechny pacientky se pravidelně věnují pohybové aktivitě s preferencí chůze. Za negativní zjištění lze považovat nedostatečnou konzumaci mořských ryb a dlouhodobé užívání tabákových výrobků.

Výsledky denzitometrického vyšetření většiny pacientek odpovídaly kategorii osteopenie (T-skóre: (-1) - (-2,5). Ačkoliv se lepší výsledek denzitometrického měření potvrdil u pacientek s častější pohybovou aktivitou nebo střídavější konzumací alkoholických nápojů, předpokládaný lepší výsledek u pacientek, které se stravují racionálně, nebyl potvrzen. Je však nutno přihlédnout k faktu, že většina pacientek je polymorbidních, v seniorského věku a užívá řadu léků. I vhodně sestavený jídelníček tak nemusí být dostačující. Přesto je však důležité vysvětlit pacientům, jakým způsobem se stravovat, aby byl negativní dopad na kvalitu kostní hmoty co možná nejmenší.

12. Seznam použité literatury

ALLGROVE, Jeremy, 2009. Physiology of Calcium, Phosphate and Magnesium. *Endocrine Development* [online]. **16**, s. 8-31. [cit. 13.04.2020]. ISSN 1662-2979. Dostupné také z: <https://www.karger.com/Article/Abstract/223685>

BENEŠ, Jiří, František VÍTEK a Daniel JIRÁK, 2015. Deformace kostí. In: *Základy lékařské fyziky*. Praha: Karolinum, s. 134. ISBN 978-80-246-2645-1

Bílkoviny, 2014. *Stob*. [online] [cit. 22.4.2020]. Dostupné také z: <https://www.stob.cz/cs/bilkoviny>

BMI u seniorů - Je index BMI směrodatný pro všechny věkové skupiny?, 2012. *Stob klub*. [online] [cit. 27.11.2020]. Dostupné také z: <https://www.stobklub.cz/faq-dotaz/28/>

BRAEGGER, C. et al., 2013. Vitamin D in the Healthy European Paediatric Population. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. [online] **56**(6), s. 692–701 [cit. 22.4.2020]. doi:10.1097/mpg.0b013e31828f3c05. Dostupné také z: https://journals.lww.com/jpgn/Fulltext/2013/06000/Vitamin_D_in_the_Healthy_European_Paediatric.22.aspx

BROULÍK, Petr, 2019. Kalcitonin: hormon v zapomnění. *Clinical osteology*. **24**(2), 53-56. ISSN 2571-1326.

BROULÍK, Petr a Karolina BROULÍKOVÁ, 2013. Vitamin D v praktické medicíně. *Interní medicína pro praxi*. [online] **15**(8-9), s. 256-260 [cit. 22.4.2020]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: <http://www.internimedicina.cz/archiv.php>

BROULÍK, Petr, 2010. *Postmenopauzální osteoporóza: praktické rady lékaře*. Praha: Mladá fronta, s. 15-19. Lékař a pacient. ISBN 978-80-204-2342-9.

BROULÍK, Petr a Antonín KAZDA, 2009. Výživa a její vztah ke kostnímu metabolismu. *Interní medicína pro praxi*. [online] **11**(3), s. 111-114 [cit. 23.4.2020]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z:

BROULÍK, Petr, 2008. Dvojitý účinek parathormonu na kostní tkáň. *Interní medicína pro praxi*. **10**(5), s. 224-226 [cit. 16.4.2020]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2008/05/05.pdf>

BROULÍK, Petr, Svatopluk ADÁMEK, Petr LIBÁNSKÝ a Jiří TVRDOŇ, 2007. Diagnostika a léčba primární hyperparatyreózy. *Interní medicína pro praxi*. [online] **9**(3), s. 130-132 [cit. 27.4.2020]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: https://www.internimedicina.cz/artkey/int-200703-0006_Diagnostika_a_lecba_primarni_hyperparatyreozy.php

BŘEZKOVÁ, Veronika, Halina MATĚJOVÁ a Zuzana BRÁZDOVÁ, 2014. Prevence osteoporózy — to není jen vápník. *Výživa a potraviny*. [online] **69**(3), s. 62-65 [cit. 20.4.2020]. ISSN 1211-846X. Dostupné také z: <http://www.vyzivaspol.cz/prevence-osteoporozy-to-neni-jen-vapnik/>

ČIHÁK, Radomír, 2011. Obecná osteologie. In: *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, s 61-75. ISBN 978-80-247-3817-8.

DUSÍKOVÁ, Kristýna, Patrik MAŘA a Josef FONTANA, 2018. Tvorba moči. In: *Funkce buněk a lidského těla*. [online]. [cit. 13.4.2020]. Dostupné také z: <http://fbt.cz/skripta/vii-vylucovací-soustava-a-acidobazicka-rovnovaha/3-tvorba-moci/>

EASTELLI, Rochard et al., 2019. Postmenopausal osteoporosis. *Nat Rev Dis Primers*. [online] 2 [cit. 25.4.2020]. doi:10.1038/nrdp.2016.69. Dostupné také z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27681935/>

EFSA issues new advice on phosphates, 2019. *Efsa*. [online] [cit. 25.4.2020]. Dostupné také z: <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/190612>

EPSTEIN, Sol, 2012. Osteomalacia as a Result of Vitamin D Deficiency. In: *Vitamin D, An Issue of Rheumatic Disease Clinics*. Elsevier Health Sciences. s. 81–90. ISBN 1455743135

FOJTÍK, Petr, Ondřej URBAN, Přemysl FALT a Pavel NOVOSAD, 2009. Výživa a sekundární osteoporóza. *Interní medicína pro praxi*. [online] 11(12), s. 561-568 [cit. 22.4.2020]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2009/12/08.pdf>

FONTANA, Josef a Petra LAVRÍKOVÁ. 2018. Metabolismus a remodelace kostní tkáně. In: *Funkce buněk a lidského těla* [online]. [cit. 22.2.2020]. Dostupné také z: <http://fbt.cz/skripta/iv-pohybova-soustava/3-metabolismus-a-remodelace-kostni-tkane/>

Fosfor, 2019. *Bezpečnost potravin*. [online] [cit.14.4.2020]. Dostupné také z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92368.aspx>

FUKUMOTO, Seiji, 2014. Phosphate metabolism and vitamin D. *BoneKey Reports* [online]. 3, [cit.14.4.2020]. doi: 10.1038/bonekey.2013.231. Dostupné také z: <http://triggered.edina.clockss.org/ServeContent>

GORKA, Jagoda, Regina M. TAYLOR–GJEVRE a Tera ARNASON, 2013. Metabolic and Clinical Consequences of Hyperthyroidism on Bone Density. *International Journal of Endocrinology*. [online], s. 1–11 [cit. 27.4.2020]. doi:10.1155/2013/638727. Dostupné také z: <https://www.hindawi.com/journals/ije/2013/638727/>

HEANEY, Robert P. a Donald K. LAYMAN, 2008. Amount and type of protein influences bone health. *The American Journal of Clinical Nutrition*. [online] 87 (5), s. 1567–1570. [cit. 23.4.2020]. doi.org/10.1093/ajcn/87.5.1567S. Dostupné také z: <https://academic.oup.com/ajcn/article/87/5/1567S/4650438>

HIGDON, Jane V. a Balz FREI, 2006. Coffee and health: a review of recent human research. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. [online] 46 (2), s. 101-123 [cit. 24.4.2020]. Dostupné také z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408390500400009>

HRDÝ, Petr a Pavel NOVOSAD, 2015. Nové poznatky o funkci vitamínu D. *Praktické lékařství*. **11**(2), s. 54-57 [cit. 17.4.2020]. ISSN 1801-2434. Dostupné také z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/archiv.php>

Jednotlivá vyšetření, 2020. *Radiologie Plzeň*. [online] [cit. 28.4.2020]. Dostupné také z: <https://radiologieplzen.eu/nuklearni-medicina/jednotliva-vysetreni/>

JENŠOVSKÝ, Jiří, 2009. Pagetova kostní choroba – nové možnosti léčby. *Interní medicína pro praxi*. [online] **11**(6), s. 258-262 [cit. 25.4.2020]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2009/06/02.pdf>

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchôa, José CARNEIRO a Robert O. KELLEY, 1997. Kost. In: *Základy histologie*. 7. vyd. Jinočany: H a H, s. 133-152. ISBN 80-85787-37-7.

KASPER, Heinrich, 2015. *Výživa v medicíně a dietetika: překlad 11. vydání*. Praha: Grada, s. 380. ISBN 978-80-247-4533-6.

KAZDA, Antonín a Petr BROULÍK, 2017. Výživa a kostní metabolismus. *Osteologický bulletin*. [online] **20**(2), s. 75-76 [cit. 23.4.2020]. ISSN 1211-3778. Dostupné také z: <https://www.cskb.cz/wp-content/uploads/2019/10/KBM-2017-1-Kazda-4.pdf>

KAZDA, Antonín a Petr BROULÍK, 2009. Výživa a její vztah ke kostnímu metabolismu. *Interní medicína pro praxi*. [online] **11**(3), s. 111-113 [cit. 23.4.2020]. Dostupné také z: <http://kramerus.medvik.cz/search/pdf/web/viewer.html?pid=uuid:54f46a2f-69c3-11e3-93fe-d485646517a0>

Kompaktní a houbovitá kostní tkáň, 2018. In: Wikipedie. [online] [cit. 15.4.2020]. Dostupné také z: [https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Kompaktn%C3%AD_a_houbovit%C3%A1_kostn%C3%ADtk%C3%A1%C5%88_\(lamel%C3%A1rn%C3%AD_kost\).jpg](https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Kompaktn%C3%AD_a_houbovit%C3%A1_kostn%C3%ADtk%C3%A1%C5%88_(lamel%C3%A1rn%C3%AD_kost).jpg)

KOŽÍŠEK, František, 2001. Zdravotní význam tvrdosti pitné vody. In: *Státní zdravotní ústav*. [online] [cit. 22.4.2020]. Dostupné také z: [http://orbis-pictus.cz/id32402/ve\(2da/pr\(2i\(1rodni\(1_ve\(2dy/chemie/Voda/Zdravotni_vyznam_tvrdosti_vody.htm](http://orbis-pictus.cz/id32402/ve(2da/pr(2i(1rodni(1_ve(2dy/chemie/Voda/Zdravotni_vyznam_tvrdosti_vody.htm)

KRŠEK, Michal, 2015. Systémová léčba glukokortikoidy: praktický pohled. *Vnitřní lékařství*. [online] **61**(10), s. 905-913 [cit. 21.4.2020]. ISSN 0042-773X. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/vnitri-lekarstvi-clanek/systemova-lecba-glukokortikoidy-prakticky-pohled-56119>

KUČEROVÁ, Irena, 2014. Diagnostika a léčba osteoporózy. *Kardiologická revue – Interní medicína*. [online] **16**(5), s. 402-409 [cit. 28.4.2020]. ISSN 2336-288x. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/kardiologicka-revue-clanek/dia-gnostika-a-lecba-osteoporozy-50151>

KUČEROVÁ, Irena, 2010. Výživa v prevenci a v léčbě osteoporózy. *Interní medicína pro praxi*. [online] **12**(9), s. 450-453 [cit. 24.4.2020]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2010/09/15.pdf>

KUDLOVÁ, Eva, 2009. *Hygiena výživy a nutriční epidemiologie*. Praha: Karolinum, s. 46–64. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-246-1735-0.

KUNOVÁ, Václava, 2017. Vápník (= kalcium, calcium). In: *Společnost pro výživu* [online]. Praha: 22.11.2017 [cit. 14.4.2020]. Dostupné také z: <https://www.vyzivaspol.cz/vapnik-kalcium-calcium/>

LEBL, Jan, Zdeněk ŠUMNÍK, Marta ŠNAJDEROVÁ a Stanislava KOLOUŠKOVÁ, 2012. Poruchy kalciofosfátového metabolismu. *Česko-slovenská pediatrie*. [online]. **67**(4), s. 268-275 [cit. 13.4.2020]. ISSN 0069-2328. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/cesko-slovenska-pediatrie-clanek/poruchy-kalciofosfatoveho-metabolismu-38842>

LEBL, Jan, Zdeněk ŠUMNÍK, Marta ŠNAJDEROVÁ a Stanislava KOLOUŠKOVÁ, 2012. Poruchy kalciofosfátového metabolismu. *Česko-slovenská pediatrie*. **67**(4), s. 268-275 [cit. 16.4.2020]. ISSN 0069-2328. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/cesko-slovenska-pediatrie-clanek/poruchy-kalciofosfatoveho-metabolismu-38842>

MÁLKOVÁ, Hana, 2017. Mléčné výrobky – nenahraditelný zdroj vápníku. *Florence*. [online] **13**(9), s. 8-9 [cit. 22.4.2020]. ISSN 1801-464X. Dostupné také z: <https://www.florence.cz/casopis/archiv-florence/2017/9/mlecne-vyroby-nenahraditelny-zdroj-vapniku/>

Marihuana a osteoporóza. *Medical tribune*. 2008, **4**(35), [cit. 20.4.2020]. ISSN 1214-8911. Dostupné také z: <http://www.tribune.cz/archiv/mtr/229/6598>

MAUREL, Delphine, Nathalie BOISSEAU, Claude-Laurent BENHAMOU a Christelle JAFFRE, 2011. Alcohol and bone: review of dose effects and mechanisms. *Osteoporosis International*. [online] **23**(1), s. 1–16. [cit. 20.4.2020]. doi:10.1007/s00198-011-1787-7. Dostupné také z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21927919/>

MENOM, Bindu a Man Mohan MEHNDIRATT, 2017. Bone Health in Epilepsy. *International Journal of Epilepsy*. [online] **4**(1), s. 59–64 [cit. 21.4.2020]. doi:10.1016/j.ijep.2017.04.001. Dostupné také z: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1016/j.ijep.2017.04.001>

NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ, 2015. Kostra lidského těla. In: *Přehled anatomie*. Třetí, doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén, s. 11. ISBN 978-80-7492-206-0.

National Institutes of Health, 2018. Exercise for Your Bone Health. In: *NIH Osteoporosis and Related Bone Diseases National Resource Center* [online]. s. 10. [cit. 21.4.2020]. Dostupné také z: <https://www.bones.nih.gov/health-info/bone/bone-health/exercise/exercise-your-bone-health>

NOVÁKOVÁ, Lucie a Martina ŠAJDÍKOVÁ, 2018. Funkční morfologie kostí a chrupavky. In: *Funkce buněk a lidského těla* [online]. [cit. 21.2.2020]. Dostupné také z: <http://fbt.cz/skripta/iv-pohybova-soustava/1-funkcni-morfologie-kosti-a-chrupavky/>

Obsah vápníku ve vybraných potravinách, 2017. In: *Stob klub*. [online] [cit. 15.4.2020]. Dostupné také z: <https://www.stobklub.cz/clanek/obsah-vapniku-ve-vybranych-potravinach/>

Omega 3 a omega 6: Jako jin a jang, 2013. *Vím, co jím*. [online] [cit. 24.4.2020]. Dostupné také z: https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Omega-3-a-omega-6:-Jako-jin-a-jang_s10010x7813.html

Osteoporóza – pohyb je prevencí i léčbou, 2016. *Medical tribune*. **12**(21), [cit. 20.4.2020]. ISSN 1214-8911. Dostupné také z: <http://www.tribune.cz/tituly/mtr>

PALIČKA, Vladimír, Antonín POHLÍDAL a Pavel ŽIVNÝ, 2002. Terapie osteoporózy. *Interní medicína pro praxi*. [online] **4**(8), s. 381-385 [29.4.2020]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: https://www.internimedicina.cz/artkey/int-200208-0004_Terapie_osteoporozy.php

RAŠKOVÁ, Mária, 2013. Kalcium: kostní a kardiovaskulární účinky. *Medicína pro praxi*. [online] **10**(10), s. 340-343 [cit. 29.4.2020]. ISSN 1214-8687. Dostupné také z: <http://www.medicinapropraxi.cz/archiv.php>

Rizika nadměrného příjmu sodíku, 2017. *Stob klub*. [online] [cit. 25.4.2020]. Dostupné také z: <https://www.stobklub.cz/clanek/rizika-nadmerneho-prijmu-sodiku/>

ROKYTA, Richard, 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, s. 144-395. ISBN 978-80-247-4867-2

ROSS A. et al., 2011. The 2011 Report on Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D from the Institute of Medicine: What Clinicians Need to Know. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. [online]. **96**(1), s. 53–58 [cit. 13.4.2020]. doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2010-2704>. Dostupné také z: <https://academic.oup.com/jcem/article/96/1/53/2833225>

ROSA, Jan, Vladimír PALIČKA a Svatopluk BÝMA, 2018. *Osteoporóza: doporučené diagnostické a léčebné postupy pro všeobecné praktické lékaře*. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, [2018]. Doporučené postupy pro praktické lékaře. ISBN 978-80-86998-98-5

Salt Intake, 2020. *World Health Organization*. [online] [cit. 25.4.2020]. Dostupné také z: <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/3082>

SÖZEN, Tümay, Lale ÖZISIK a Nursel Calik BASARAN, 2017. An overview and management of osteoporosis. *European journal of rheumatology*. [online] **4**(1), s. 46-56 [cit. 28.4.2020]. doi:10.5152/eurjrheum.2016.048. Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5335887/>

Structure of a Long Bone, 2020. In: *Tucci Kinesiology*. [online] [cit. 13.4.2020]. Dostupné také z: <http://tuccikinesiology.weebly.com/anatomy-of-long-bone.html>

SULKOVÁ, Sylvie, 2011. Nezastupitelná úloha vitaminu D v prevenci a léčbě osteoporózy. *Praktické lékařství*. [online] **7**(2), s. 58-61 [cit. 29.4.2020]. ISSN 1801-2434. Dostupné také z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2011/02/03.pdf>

- TROJANOVÁ, Blanka, 2013. Behaviorální determinanty osteoporózy: je třeba edukovat ženy v prevenci osteoporózy? *Praktická gynekologie*. [online] **17**(1), s. 86-92 [cit. 20.4.2020]. ISSN 1211-6645. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/prakticka-gynekologie-clanek/behavioralni-determinanty-osteoporozy-je-treba-edukovat-zeny-v-prevenci-osteoporozy-40498>
- VACHEK, Jan a Vladimír TESAŘ, 2017. Hyperfosfatemie. *Remedia*. **27**(3), s. 278-280 [cit. 16.4.2020]. ISSN 0862-8947. Dostupné také z: <http://www.remédia.cz/Archiv-rocniku/e.folder.aspx>
- VAJNER, Luděk, Jiří UHLÍK a Václava KONRÁDOVÁ, 2018. Tkáně pojivové. In: *Lékařská histologie I: cytologie a obecná histologie*. 2., upravené vydání. Praha: Karolinum, s. 54-72. ISBN 978-80-246-4107-2.
- VERONESE, Nicola, et al., 2017. Dietary magnesium intake and fracture risk: Data from a large prospective study. *British Journal of Nutrition*, [online] **117**(11), s. 1570-1576 [cit. 25.4.2020]. doi:10.1017/S0007114517001350. Dostupné také z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28631583/>
- VLČEK, Jiří, Daniela FIALOVÁ a Magda VYTRŘÍSALOVÁ, 2014. Osteoporóza. In: *Klinická farmacie II*. Praha: Grada, s. 144. ISBN 978-80-247-4532-9.
- VORMANN, Jünger, 2016. Magnesium: Nutrition and Homeostasis. *AIMS public health*. [online] **3**(2), s. 329–340 [cit. 25.4.2020]. doi: 10.3934/publichealth.2016.2.329 Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5690358/>
- VYSKOČIL, Václav, 2009. *Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu*. Praha: Galén, s. 15 -158. ISBN 978-80-7262-637-3.
- VYTRŘÍSALOVÁ, Magda, 2011. Kuřáctví a kostní zdraví. *Remedia*. [online] **21**(6), s. 506-511 [cit. 20.4.2020]. ISSN 0862-8947. Dostupné také z: <http://www.remédia.cz/Archiv-rocniku/Rocnik-2011/6-2011/Kuractvi-a-kostni-zdravi/e-ZK-1aM-1dm.magarticle.aspx>
- WILHELM, Zdeněk, 2007. Co je dobré vědět o vápníku. *Praktické lékařství* [online]. **3**(4), s. 184-186. [cit. 13.04.2020]. ISSN 1803-5329. Dostupné také z: https://www.praktickelekarenstvi.cz/artkey/lek-200704-0009_Co_je_dobre_vedet_o_vapniku.php
- YANG Yoon Jung a Jihye KIM, 2014. Factors in Relation to Bone Mineral Density in Korean Middle-Aged and Older Men: 2008-2010 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Annals of Nutrition and Metabolism*. [online] **64**(1), s. 50–59 [cit. 24.4.2020]. doi:10.1159/000362425. Dostupné také z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24851837/>
- Západočeská univerzita v Plzni. Funkce kosterní soustavy v rámci zdravého lidského těla. In: *Katedra mechaniky* [online]. [cit. 21.2.2020]. Dostupné také z: <https://www.kme.zcu.cz/kmet/bio/ksfunkce.php>.
- Zdravá třináctka – stručná výživová doporučení pro širokou veřejnost, 2006. *Společnost pro výživu* [online] [cit. 30.4.2020]. Dostupné z: <http://www.vyzivaspol.cz/zdravatrinctka-strucna-vyzivova-doporuceni-pro-sirokej-verejnost/>

ZIKÁN, Vít, 2007. Glukokortikoidy indukovaná osteoporóza. *Interní medicína pro praxi*. [online] 9(7-8), s. 324-327 [cit. 25.4.2020]. ISSN 1212-7299. Dostupné také z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2007/07/05.pdf>

ZLATOHLÁVEK, Lukáš, 2016a. Vitaminy. In: *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media, s. 41-42. Medicus. ISBN 978-80-88129-03-5.

ZLATOHLÁVEK, Lukáš, 2016b. Minerály, voda. In: *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media, s. 35–36. Medicus. ISBN 978-80-88129-03-5.

ŽOFKOVÁ, Ivana, 2013. Léky indukovaná osteoporóza. *Vnitřní lékařství*. [online] 59(1), s. 59-63 [cit. 22.4.2020]. ISSN 0042-773X. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/vnitri-lekarstvi-clanek/leky-indukovana-osteoporoza-39802>

ŽOFKOVÁ, Ivana, 2012. Genetika osteoporózy. In: *Osteologie a kalcium-fosfátový metabolismus: aktuální témata*. Praha: Grada, s. 11. ISBN 978-80-247-3919-9.

ŽOFKOVÁ, Ivana, Eva KRÁLÍKOVÁ, Martin HILL a Michaela DUŠKOVÁ, 2009. Nikotinismus a ženský skelet. *Praktický lékař*. 89(11), s. 639-642 [cit. 19.4.2020]. ISSN 0032-6739. Dostupné také z: <http://kramerus.medvik.cz/search/handle/uuid:MED00011074-visk>

20. říjen – Světový den osteoporózy, 2020. *Státní zdravotní ústav*. [online] [cit. 3.4.2020]. Dostupné také z: <http://www.szu.cz/publikace/mezinarodni-den-osteoporozy>

Seznam zkratek

DDD – doporučená denní dávka

PTH – parathormon

PBM – Peak Bone Mass

ATP – adenosintrifosfát

RANKL – receptor activator of nuclear factor- κ B ligand

RANK – receptor activator of nuclear factor- κ B

IU – International Unit

BMC – Bone Mineral Content

BMD – Bone Mineral Density

BMF – Bone Morphogenic Factor

IGF–1 – Insulin-like Growth Factor

PDGF – Platelet-derived Growth Factor

FGF – Fibroblast Growth Factor

M–CSF – M-Colony Stimulating Factor

BMI – Body Mass Index

RTG – Rentgenové záření

Ca – vápník

Seznam grafů

Graf 1: Věk	34
Graf 2: BMI	35
Graf 3: Anamnestické údaje pacientek	36
Graf 4: Užívání farmak	37
Graf 5: Konzumace mléka a mléčných výrobků	38
Graf 6: Denní konzumace mléka a zakysaných mléčných nápojů	39
Graf 7: Denní konzumace tvarohu. Graf 8: Denní konzumace jogurtů.....	40
Graf 9: Denní konzumace tvrdých sýrů Graf 10: Denní konzumace čerstvých sýrů.....	41
Graf 11: Suplementace Ca	42
Graf 12: Suplementace vit. D	42
Graf 13: Konzumace mořských ryb	43
Graf 14: Konzumace masa; uzenin; potravin bohatých na bílkoviny	44
Graf 15: Konzumace ovoce a zeleniny	45
Graf 16: Konzumace alkoholu a limonád	46
Graf 17: Konzumace černé kávy	47
Graf 18: Užívání tabákových výrobků během života	48
Graf 19: Doba užívání tabákových výrobků	48
Graf 20: Pohybová aktivita.....	49
Graf 21: Typ pohybové aktivity	50
Graf 22: Doba trvání pohybové aktivity.....	51
Graf 23: T-skóre pacientek.....	52
Graf 24: H1: Konzumace mléka a mléčných výrobků	53
Graf 25: H2: Racionální stravování	55
Graf 26: H3: Pohybová aktivita	56
Graf 27: H4: Užívání tabákových výrobků.....	57
Graf 28: H5: Konzumace alkoholu	58

Seznam tabulek

Tabulka 1: Doporučený příjem vápníku, převzato z Vyskočil, 2009)	17
Tabulka 2: Řízení metabolismu Ca, převzato z Rokyta, 2015	19
Tabulka 3: Obsah Ca ve vybraných potravinách (převzato ze Stob klub, 2017)	23
Tabulka 4: Obsah vitamínu D ve vybraných potravinách (převzato z Broulík a Broulíková, 2013) ..	23
Tabulka 5: Postup při zahájení suplementace Ca (Rašková, 2013)	26
Tabulka 6: příčiny sekundární osteoporózy (Sözen et al., 2017)	28
Tabulka 7: Klinické rizikové faktory OP, převzato z Broulík, 2010).....	29
Tabulka 8: Charakteristika výzkumného souboru	33
Tabulka 9: Zhodnocení výsledků denzitometrie	52
Tabulka 10: Bodovací systém racionálního stravování.....	54
Tabulka 11: T-skóre – strava	55
Tabulka 12: T-skóre – pohybová aktivita	56
Tabulka 13: T-skóre – tabákové výrobky	57
Tabulka 14: T-skóre – alkohol	58

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma lamelosní kosti	12
Obrázek 2: Stavba dlouhé kosti	13

Seznam příloh

Příloha č. 1: Dotazník

Příloha č.2: Protokol o úplnosti náležitostí magisterské práce

Příloha č. 1 Dotazník

Dobrý den, mé jméno je Natálie Staroveská a jsem studentkou druhého ročníku magisterského oboru Nutriční specialista na 1. lékařské fakultě UK. Touto formou bych Vás chtěla požádat o vyplnění dotazníku, jehož výsledky budou sloužit ke zpracování praktické části mé diplomové práce na téma Nutrice a kostní denzita u pacientů Osteocentra III. Interní kliniky VFN. Vyplnění dotazníku je dobrovolné, veškerá získaná data jsou anonymní a slouží pouze pro studijní účely. Moc děkuji za Váš čas a ochotu.

1. Pohlaví
 - a. Žena
 - b. Muž

2. Pokud jste žena, proběhla už u Vás menopauza?
 - a. Ano
 - b. Ne

3. Věk _____let

4. Výška _____ cm

5. Váha _____ kg

6. S jakými onemocněními se léčíte? (doplňte)

7. Jaké léky užíváte? (uved'te prosím název a dávkování, nebo alespoň k léčbě jakého onemocnění jsou léky určeny)

8. Jak často konzumujete mléko a mléčné výrobky?
 - a. Denně
 - b. 3-5x týdně
 - c. 1-2x týdně
 - d. 2-3x za měsíc
 - e. Mléko a mléčné výrobky nekonzumuji

9. Pokud jste odpověděl/a v předchozí otázce, že konzumujete mléko a mléčné výrobky **DENNĚ**, v jakém množství konzumujete následující potraviny?

- Mléko
 - a) Méně než 200 ml (méně jak 1 sklenice)
 - b) 200 ml (1 sklenice)
 - c) Více jak 200 ml (více jak 1 sklenice)
 - d) Mléko denně nekonzumuji

- Jogurty
 - a. Méně než 1 kelímek (150 g)
 - b. 1-2 kelímky (150 g-300 g)
 - c. Více jak 2 kelímky (více jak 300 g)
 - d. Jogurty denně nekonzumuji

- Kefírová mléka, acidofilní mléka, zákysy, podmásli,....
 - a. Méně než 200 ml (méně jak 1 sklenice)
 - b. 200 ml (1 sklenice)
 - c. Více jak 200 ml (více jak 1 sklenice)
 - d. Tyto produkty denně nekonzumuji

- Tvaroh
 - a. Méně jak 125 g (méně jak ½ vaničky)
 - b. 125 g-250 g (½ vaničky – 1 vanička)
 - c. Více jak 250 g (více jak 1 vanička)
 - d. Tvaroh denně nekonzumuji

- Tvrdé sýry (eidam, ementál, čedar, ...)
 - a. 1-2 plátky
 - b. 3-5 plátků
 - c. Více jak 5 plátků
 - d. Tvrdé sýry denně nekonzumuji

- Čerstvé sýry (Lučina, žervé, Palouček,...)
 - a. Méně jak 20 g (méně jak 1 zarovnaná polévková lžíce)
 - b. 20 g-100 g (1-5 zarovnaných polévkových lžic)
 - c. Více jak 100 g (více jak 5 zarovnaných polévkových lžic)
 - d. Čerstvé sýry denně nekonzumuji

10. Užíváte doplňky stravy nebo léky pro navýšení příjmu vápníku?

- a. Ne
 - b. Ano
- Pokud ano, napište, prosím, jaké a dávkování
-

11. Užíváte doplňky stravy nebo léky pro navýšení příjmu vitamínu D?

a. Ne

b. Ano

Pokud ano, napište, prosím, jaké a dávkování

12. Jak často konzumujete mořské ryby?

a) častěji jak 2x týdně

b) 1-2x týdně

c) 2-3x za měsíc

d) Nekonzumuji mořské ryby

13. Jak často konzumujete maso?

a. Denně

b. 3-5x týdně

c. 1-2x týdně

d. 2-3x za měsíc

e. Maso nekonzumuji

14. Jak často konzumujete masné výrobky (salámy, párky, klobásy, paštiky,...)?

a. Denně

b. 3-5x týdně

c. 1-2x týdně

d. 2-3x měsíčně

e. Masné výrobky nekonzumuji

15. Jak často konzumujete další potraviny bohaté na bílkoviny jako jsou vejce, luštěniny, tofu,...?

a. Denně

b. 3-5x týdně

c. 1-2x týdně

d. 2-3x za měsíc

e. Tyto potraviny vůbec nekonzumuji

16. Jak často konzumujete ovoce?

a. Denně

b. 3-5x týdně

c. 1-2x týdně

d. 2-3x za měsíc

e. Ovoce nekonzumuji

17. Jak často konzumujete zeleninu?

a. Denně

b. 3-5x týdně

c. 1-2x týdně

d. 2-3x za měsíc

e. Zeleninu nekonzumuji

18. Jak často pijete alkohol?
- a. Denně
 - b. 3-5x týdně
 - c. 1-2x týdně
 - d. 2-3x za měsíc
 - e. Několikrát za rok
 - f. Alkohol nepiji
19. Jak často pijete limonády a kolové nápoje
- a. Denně
 - b. 3-5x týdně
 - c. 1-2x týdně
 - d. 2-3x za měsíc
 - e. Několikrát za rok
 - f. Tyto nápoje nepiji
20. Kolik šálků černé kávy denně vypijete?
- a. více jak 4 šálky
 - b. 3-4 šálky
 - c. 1-2 šálky
 - d. Černou kávu nepiji
21. Kouříte?
- a. Ano – více jak 5 cigaret denně
 - b. Ano – méně jak 5 cigaret denně
 - c. Ne, ale dříve jsem kouřil/a více jak 5 cigaret denně
 - d. Ne, ale dříve jsem kouřil/a méně než 5 cigaret denně
 - e. Ne, nikdy jsem nekouřil/a
22. Pokud kouříte nebo jste kouřil/a, jak dlouho?
- a. Méně jak 5 let
 - b. 5 – 10 let
 - c. 11- 15 let
 - d. Déle jak 15 let
 - e. Nekouřím a nikdy jsem nekouřil/a
23. Jak často se věnujete pohybové aktivitě? (cvičení, delší procházky,.....)
- a. Denně
 - b. 3-5x týdně
 - c. 1-2x týdně
 - d. 2-3x za měsíc
 - e. Nevěnuji se žádné pohybové aktivitě
24. Jaký druh pohybové aktivity u Vás převažuje?
- a. Chůze
 - b. Běh
 - c. Jiné (uved'te)_____

25. Kolik času danou pohybovou aktivitou strávíte?

- a. Méně jak 30 minut
- b. 30 – 60 minut
- c. 60 – 120 minut
- d. Více jak 120 minut
- e. Nevěnuji se žádné pohybové aktivitě

Příloha č.2 Protokol o úplnosti náležitostí magisterské práce

Protokol o úplnosti náležitostí magisterské práce

Titul, jméno, příjmení: Bc. Natálie Staroveská

Název práce: Nutrice a kostní denzita u pacientů Osteocentra III. interní kliniky VFN

Typ práce: diplomová práce

Vedoucí práce: MUDr. Ivan Raška, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem odevzdal (a) vysokoškolskou kvalifikační práci v souladu s:

Opatřením rektora č. 6/2010 (dostupné z <http://www.cuni.cz/UK-3470.html>)

Opatřením rektora č. 8/2011 (dostupné z <http://www.cuni.cz/UK-3735.html>)

Opatřením děkana č. 10/2010 (dostupné z http://www.lf1.cuni.cz/file/21321/opad10_10.pdf)

Zároveň prohlašuji, že jsem do Studijního informačního systému vložil (a) plný **text vysokoškolské kvalifikační práce** včetně všech povinných souborů podle typu práce:

- - abstrakt ČJ
- - abstrakt AJ

Při vkládání textu práce a všech souborů jsem postupoval (a) podle návodu dostupného z:
http://www.lf1.cuni.cz/file/25838/navod_vkladani_prace.pdf.

Nahrané soubory jsem následně zkontroloval (a).

Odpovídám za správnost a úplnost elektronické verze práce a všech dalších vložených elektronických souborů.

1 exemplář práce svázaný v pevné plátěné vazbě obsahuje všechny povinné náležitosti

Příloha č. 1 – Titulní strana, Prohlášení diplomanta, Identifikační záznam, abstrakt v ČJ a AJ
- http://www.lf1.cuni.cz/file/21323/opad10_10_pril1.pdf

Příloha č. 6 – Prohlášení zájemce o nahlédnutí -
http://www.lf1.cuni.cz/file/21329/opad10_10_pril6.pdf

Datum: 30.11.2020

Podpis studenta

Kontrolu úplnosti náležitostí provedla osoba pověřená garantem: